

15.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 1 3 2 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 1 1 3 2 0]

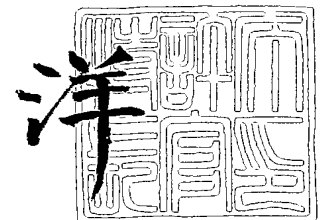
出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 33510038
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04Q 7/34
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区 5 丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 松田 淳一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区 5 丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 倉島 顕尚
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100079005
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宇高 克己
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009265
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9715827

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

端末と少なくとも 2 つの基地局と、該端末と該基地局の各々とを制御する制御装置で構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定方法であって、

該制御装置は、該端末と該基地局に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定機能を、該基地局の各々が有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該基地局の一方から信号を受信し該基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定機能と、少なくとも 2 つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能とを該端末が有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信できる場合に、各々の該基地局は、該往復伝搬時間測定機能を用いて該往復伝搬時間を各々測定するステップと、

該端末は、該折り返し時間測定機能を用いて該折り返し時間を該基地局の各々に対して測定するステップと、

該端末は、該到着時間差測定機能を用いて、該到着時間差を測定するステップと、

該基地局の各々で測定された該往復伝搬時間から該端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の該基地局と該端末との伝搬時間の差分と、該端末で測定される該到着時間差とから各々の該基地局における該信号の該送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップと

を有することを特徴とする送信時刻差測定方法。

【請求項 2】

端末と少なくとも 2 つの基地局と、該端末と該基地局の各々とを制御する制御装置とで構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定方法であって、

該制御装置は、該端末に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、少なくとも 2 つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能を該端末が有し、

該端末あるいは該制御装置、あるいは該端末と該制御装置との双方が GPS 衛星からの信号を利用して該端末の地理的位置を特定する GPS 測位機能を有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信できる場合、

該端末が、該到着時間差測定機能を用いて該到着時間差を測定し、該 GPS 測位機能を用いて該端末の地理的位置を測定するステップと、

該端末によって測定された地理的位置と各々の該基地局との地理的位置とから該端末と該基地局の各々との間の距離を算出し、該距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで該基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップと

を有することを特徴とする送信時刻差測定方法。

【請求項 3】

端末と少なくとも 2 つの基地局と、該端末と該基地局の各々とを制御する制御装置とで構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定方法であって、

該制御装置は、該端末と該基地局に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定機能を、該基地局の各々が有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該基地局の一方から信号を受信し、該基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定機能と、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能と、該基地局からの各々から受信する該信号の受信品質を測定する受信品質測定機能とを該端末が有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信でき、かつ該端末が既定された条件を満たす場合、

各々の該基地局が、該往復伝搬時間測定機能を用いて該往復伝搬時間を各々測定するステップと、

該端末が、該折り返し時間測定機能を用いて該折り返し時間を該基地局の各々に対して測定するステップと、

該端末が、該到着時間差測定機能を用いて、該到着時間差を測定するステップと、

該基地局の各々で測定された該往復伝搬時間から該端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の該基地局と該端末との伝搬時間の差分と、該端末で測定される該到着時間差とから各々の該基地局における該信号の該送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップとを有することを特徴とする送信時刻差測定方法。

【請求項 4】

端末と少なくとも2つの基地局と、該端末と該基地局の各々とを制御する制御装置とで構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する方法であって、

該制御装置は、該端末に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能を該端末が有し、

該端末あるいは該制御装置、あるいは該端末と該制御装置との双方がGPS衛星からの信号を利用して該端末の地理的位置を特定するGPS測位機能を有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信でき、かつ該端末が既定された条件を満たす場合、

該端末が、該到着時間差測定機能を用いて該到着時間差を測定し、該GPS測位機能を用いて該端末の地理的位置を測定するステップと、

該端末によって測定された地理的位置と各々の該基地局との地理的位置とから該端末と該基地局の各々との間の距離を算出し、該距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで該基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップとを有することを特徴とする送信時刻差測定方法。

【請求項 5】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 6】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 7】

前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 8】

前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 9】

前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないこと、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 10】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 11】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 12】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 13】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 14】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 15】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 16】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記

基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 1 7】

前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 1 8】

前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 1 9】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 0】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 1】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 2】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 3】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分が

あらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 4】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 5】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 6】

前記格納機能を用いて格納されている前記送信時刻の差分と、算出された前記送信時刻との差分との平均値を算出し、算出された該平均値を前記送信時刻の差分として、前記格納機能を用いて格納することを特徴とする請求項 1 から請求項 2 5 のいずれかに記載の送信時刻差測定方法。

【請求項 2 7】

端末と少なくとも 2 つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々とを制御する制御装置で構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

制御装置は、前記端末と前記基地局に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

基地局の各々は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した該測定要求を受信した際に、端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定手段を有し、

端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した測定要求を受信した際に、基地局の一方から信号を受信し、前記基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定手段と、少なくとも 2 つの基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段とを有し、

前記端末、前記該基地局及び前記制御装置のいずれかが、基地局の該信号の送信時刻の差分と前記送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し

、前記端末が各々の基地局からの該信号を同時に受信できる場合に、

各々の該基地局は、前記往復伝搬時間測定手段を用いて該往復伝搬時間を各々測定し、

前記端末は、前記折り返し時間測定手段を用いて、折り返し時間を該基地局の各々に対して測定し、

前記端末は、該到着時間差測定手段を用いて、到着時間差を測定し、

前記端末、前記該基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記基地局の各々で測定された往復伝搬時間から端末で測定される折り返し時間を減じることで算出される各々の前記基地局と前記端末との伝搬時間の差分と、前記端末で測定される到着時間差とから各々の前記基地局における信号の送信時刻の差を求め、算出された送信時刻の差分を、前記格納機能に格納すること

を特徴とする送信時刻差測定システム。

【請求項 2 8】

端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々を制御する制御装置で構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

制御装置は、前記端末に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した該測定要求を受信した際に、少なくとも2つの基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段を有し、

端末又は制御装置の少なくとも一方がGPS衛星からの信号を利用して端末の地理的位置を特定するGPS測位手段を有し、

端末、基地局及び制御装置のいずれかが、基地局の該信号の送信時刻の差分と前記送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納手段を有し、

前記端末が各々の基地局からの該信号を同時に受信できる場合、

前記端末は前記到着時間差測定手段を用いて到着時間差を測定し、

端末又は制御装置の少なくとも一方が、前記GPS測位手段を用いて該端末の地理的位置を測定し、

前記端末、前記該基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記測定された端末の地理的位置と各々の該基地局との地理的位置とから前記端末と前記基地局の各々との間の距離を算出し、前記距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで前記基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された該送信時刻の差分を、前記格納手段に格納すること
を特徴とする送信時刻差測定システム。

【請求項 29】

端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々を制御する制御装置で構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

前記制御装置は、前記端末と前記基地局に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

前記基地局の各々は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した測定要求を受信した際に、前記端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定手段を有し、

前記端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した該測定要求を受信した際に、前記基地局の一方から信号を受信し、前記基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定手段と、少なくとも2つの前記基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段と、前記基地局からの各々から受信する該信号の受信品質を測定する受信品質測定手段とを有し、

前記端末、前記基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記基地局の信号の送信時刻の差分と前記送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納手段を有し

、
前記端末が各々の前記基地局からの信号を同時に受信でき、かつ前記端末が既定された条件を満たす場合、

各々の前記基地局は、前記往復伝搬時間測定手段を用いて往復伝搬時間を各々測定し、

前記端末は、前記折り返し時間測定手段を用いて折り返し時間を前記基地局の各々に対して測定し、

前記端末は、前記到着時間差測定手段を用いて、到着時間差を測定し、

前記端末、前記基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記基地局の各々で測定された往復伝搬時間から前記端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の前記基地局と前記端末との伝搬時間の差分と、前記端末で測定される到着時間差とから各々の前記基地局における信号の送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、前記格納機能に格納すること

を特徴とする送信時刻差測定システム。

【請求項 30】

端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々を制御する制御装置とで構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

前記制御装置は、前記端末に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

前記端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した測定要求を受信した際に、少なくとも2つの基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段を有し、

前記端末、又は前記制御装置の少なくとも一方が、GPS衛星からの信号を利用して前記端末の地理的位置を特定するGPS測位手段を有し、

前記端末、前記基地局及び制御装置のいずれかが、前記基地局の信号の送信時刻の差分と送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納手段を有し、

前記端末が各々の前記基地局からの前記信号を同時に受信でき、かつ前記端末が既定された条件を満たす場合、

前記端末は前記到着時間差測定手段を用いて到着時間差を測定し、

端末又は制御装置の少なくとも一方が、前記GPS測位手段を用いて前記端末の地理的位置を測定し、

前記端末、前記基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記測定された端末の地理的位置と各々の前記基地局との地理的位置とから前記端末と前記基地局の各々との間の距離を算出し、前記距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで前記基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された送信時刻の差分を、格納手段に格納すること
を特徴とする送信時刻差測定システム。

【請求項 3 1】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であることを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 3 2】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数が、あらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 3 3】

前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質が、あらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 3 4】

前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段を用いて格納されていないことを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 3 5】

前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が、前記格納手段を用いて格納されていないこと、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 3 6】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 3 7】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 38】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 39】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 40】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 41】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 42】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 43】

前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 44】

前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 45】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定機能とが、あらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の基地局送信時刻差測定システム。

【請求項 4 6】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足して、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 4 7】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 4 8】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 4 9】

前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 5 0】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 5 1】

前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の送信時刻差測定システム。

【請求項 5 2】

前記格納手段に格納されている前記送信時刻の差分と、算出された前記送信時刻との差分との平均値を算出し、この算出された平均値を前記送信時刻の差分として、前記格納手段に格納することを特徴とする請求項 2 7 から請求項 5 1 のいずれかに記載の基地局送信

時刻差測定システム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信網における送信時刻差測定及びそのシステム

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動無線通信分野に関し、移動通信網における移動局の地理的位置を決定する際に使用される技術に属する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話端末の位置を特定する方法として多数の方法が報告されており、複数の標準化団体においても、携帯電話端末の位置を特定するための測位方式および測位シーケンスについて標準化が行われている。

【0003】

標準化を行っている団体の一つであり、W-CDMA方式の標準を定めている3rd General Partnership Project (以下、3GPPと記す)においても、測位方式や測位シーケンスについては標準化が行われている。3GPPの標準化文書であるTS25.305では、GPS衛星からの信号を利用した測位方式と基地局からの信号を利用する測位方式、端末が在圏しているセクタの情報を利用する測位方式の3つの測位方式が既定されている。

【0004】

上記の3つの測位方式のうち、基地局からの信号を利用する測位方式では、端末で測定された二つの基地局からのパイロット信号の到着時間差を用いて、端末の位置を特定する。

【0005】

ただし、W-CDMA網では基地局は同期して動作していないため、パイロット信号の送信タイミングは一致していない。そのため、端末の位置を高精度に特定するためには、端末で測定されたパイロット信号の到着時間差を、基地局からパイロット信号が送信されたタイミングの差分で補正する必要がある。このタイミングの差分は、Relative Time Differenceと呼ばれ、以降RTDと記す。

【0006】

3GPPの標準化文書であるTS25.305では、2種類のRTD測定の方法を規定している。以下、各々の測定方法について図面を参照しながら説明する。

【0007】

図 14は、3GPPが既定しているRTD測定の方法の一つを説明するための図面である。

【0008】

RNC101は、基地局102、基地局103の制御を行う装置である。

【0009】

基地局102、基地局103は端末と無線を用いて通信を行う装置であり、RNC101の制御に従って動作する。

【0010】

図 15は、RNC101の構成を示す図である。なお、説明に必要な部分の構成のみが記されている。

【0011】

制御部301は、RTDの測定シーケンスの制御や測定結果からRTDを算出する機能を担う。メッセージ処理部302は制御部301からの要求に応じたメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。加えて、メッセージ送受信部303から通知されたメッセージの内容を確認し、受信したメッセージの種別とその内容を制御部301に通知する。

【0012】

メッセージ送受信部303は、メッセージ処理部302からの要求に応じてメッセージを送信したり、メッセージを受信したことをメッセージ処理部302に通知する。

【0013】

図 16は、基地局102、103の構成を示す図である。なお、説明に必要な部分の構成のみが記されている。

【0014】

制御部401は、メッセージ処理部402から通知されたメッセージの内容に応じて送信タイミング測定部405に送信タイミングの送信を要求する。また、送信タイミング測定部405での測定結果を報告するためのメッセージの生成をメッセージ処理部402に要求する。

【0015】

メッセージ処理部402は制御部401からの要求に応じたメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部403に要求する。加えて、メッセージ送受信部403から通知されたメッセージの内容を確認し、受信したメッセージの種別とその内容を制御部401に通知する。

【0016】

メッセージ送受信部403は、メッセージ処理部402からの要求に応じてメッセージを送信し、メッセージを受信したことをメッセージ処理部402に通知する。

【0017】

無線信号送受信部404は端末に対して無線信号を送信し、端末からの無線信号を受信する機能を有している。

【0018】

送信タイミング測定部405は、制御部401からの要求に応じて、無線信号送受信部404から送信されるパイロット信号の送信タイミングを測定し、測定結果を制御部401に通知する。なお、送信タイミング測定にはGPS信号受信部406から通知されるGPS時刻が利用される。

【0019】

GPS信号受信部406はGPS衛星からの信号を受信して、受信した信号に含まれているGPS時刻を送信タイミング測定部405に通知する。

【0020】

図 17は、RTDを測定する際のシーケンスを示す図である。

【0021】

RTDを測定する場合、RNC101の制御部301は基地局102、103に対してパイロット信号の送信時刻の測定を要求するメッセージの送信をメッセージ処理部302に対して要求する。要求を受けたメッセージ処理部302は、測定要求メッセージを生成し、メッセージ送受信部303を介して、基地局102、103に対して測定要求メッセージを送信する(S501a、S501b)。

【0022】

基地局102、103のメッセージ受信部403は、RNC101からの測定要求メッセージを受信すると、メッセージの受信と受信したメッセージの内容をメッセージ処理部402に通知する。メッセージ処理部402では、通知されたメッセージの内容を参照して、RNC101からの測定要求メッセージを受信したことを認識し、RNC101からの測定要求メッセージの受信を制御部401に通知する。

【0023】

測定要求メッセージを通知された制御部401は、要求されている測定の内容を確認する。この場合、制御部401は、パイロット信号の送信タイミングの測定を要求されていることを認識し、制御部401は送信タイミング測定部404に対して、送信タイミングの測定を要求する。

【0024】

測定を要求された送信タイミング測定部404は、無線信号送受信部405から送信されるパイロット信号の送信タイミングを測定する(S502a、S502b)。送信タイミングは、GPS信号受信部406から通知されるGPS時刻で表現される。測定が完了したら、測定結果を制御部401に通知する。

【0025】

送信タイミングの測定結果を通知された制御部401は、メッセージ処理部402に対して測

定結果をRNC101に報告するためのメッセージの送信を要求する。要求を受けたメッセージ処理部は測定結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部403に要求する。メッセージ送信の要求を受けたメッセージ送受信部403は、測定結果報告メッセージをRNC101に対して送信する(S503a、S503b)。

【 0 0 2 6 】

RNC101のメッセージ送受信部303は、メッセージの受信と受信したメッセージの内容をメッセージ処理部302に通知する。通知を受けたメッセージ処理部302は、メッセージの内容を確認し、基地局102あるいは103からの測定結果報告メッセージを受信したことを制御部301に通知する。この時、同時に測定結果を通知する。

【 0 0 2 7 】

制御部301では、基地局102および103から報告された送信タイミングの差分を計算して、RTDを算出し、記憶部104にRTDを格納する(S504)。

【 0 0 2 8 】

図 18は、3GPPが既定しているもう一つのRTD測定方法を説明するための図である。この方法ではLocation Measurement Unit (以降、LMUと記す)と呼ばれる測定ノードを使用する。

【 0 0 2 9 】

RNC601は、基地局102、基地局103の制御を行う装置である。なお、RNC101と同様の構成であり、構成の説明は省略する。

【 0 0 3 0 】

基地局602、基地局603は端末と無線を用いて通信を行う装置であり、RNC601の制御に従って動作する。なお、RNC601は基地局602、603の地理的位置を認識している。

【 0 0 3 1 】

LMU604は、基地局602、603から送信されるパイロット信号の受信タイミングを測定する装置である。なお、RNC601はLMU604の地理的位置を認識している。

【 0 0 3 2 】

図 19はLMU604の構成を示す図である。

【 0 0 3 3 】

制御部701は、メッセージ処理部702から通知されたメッセージの内容に応じて受信タイミング測定部705にパイロット信号の受信タイミングの測定を要求する。また、受信タイミング測定部705での測定結果を報告するためのメッセージの生成をメッセージ処理部702に要求する。

【 0 0 3 4 】

メッセージ処理部702は制御部701からの要求に応じたメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部703に要求する。加えて、メッセージ送受信部703から通知されたメッセージの内容を確認し、受信したメッセージの種別とその内容を制御部701に通知する。

【 0 0 3 5 】

メッセージ送受信部703は、メッセージ処理部702からの要求に応じてメッセージを送信し、メッセージを受信したことをメッセージ処理部702に通知する。

【 0 0 3 6 】

無線信号送受信部704は基地局に対して無線信号を送信し、基地局からの無線信号を受信する機能を有している。

【 0 0 3 7 】

図 20は、LMUを用いたRTD測定のシーケンスを示す図である。

【 0 0 3 8 】

RTDを測定する場合、RNC601の制御部301はLMU604に対して基地局602、603から受信するパイロット信号の受信時刻の時間差測定を要求するメッセージの送信をメッセージ処理部302に対して要求する。要求を受けたメッセージ処理部302は、測定要求メッセージを生成し、メッセージ送受信部303を介して、LMU604に対して測定要求メッセージを送信する(S8

01)。この時、測定対象とする基地局602、603をLMU604が特定するための情報を同時に通知する。

【 0 0 3 9 】

LMU604のメッセージ受信部703は、RNC601からの測定要求メッセージを受信すると、メッセージの受信と受信したメッセージの内容をメッセージ処理部702に通知する。メッセージ処理部702では、通知されたメッセージの内容を参照して、RNC601からの測定要求メッセージを受信したことを認識し、RNC601からの測定要求メッセージの受信を制御部701に通知する。

【 0 0 4 0 】

測定要求メッセージを通知された制御部701は、要求されている測定の内容を確認する。この場合、制御部701は、パイロット信号の受信時刻の時間差測定を要求されていることを認識し、制御部701は受信タイミング測定部705に対して、基地局602および603から受信するパイロット信号の受信時刻の測定を要求する。

【 0 0 4 1 】

測定を要求された受信タイミング測定部705は、無線信号送受信部704で受信されるパイロット信号の受信時刻を基地局602および603に対して測定する(S802)。

【 0 0 4 2 】

受信時刻の測定結果を通知された制御部701は、各々の基地局からのパイロット信号の受信時刻の差分をとり、時間差を算出する。その後、メッセージ処理部702に対して算出結果をRNC601に報告するためのメッセージの送信を要求する。要求を受けたメッセージ処理部703は測定結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部703に要求する。メッセージ送信の要求を受けたメッセージ送受信部703は、測定結果報告メッセージをRNC601に対して送信する(S803)。

【 0 0 4 3 】

RNC601のメッセージ送受信部303は、メッセージの受信と受信したメッセージの内容をメッセージ処理部302に通知する。通知を受けたメッセージ処理部302は、メッセージの内容を確認し、LMU604からの測定結果報告メッセージを受信したことを制御部301に通知する。この時、同時に測定結果を通知する。

【 0 0 4 4 】

制御部301では、基地局602および603の地理的位置とLMU604の地理的位置とから、基地局602-LMU604間距離および基地局603-LMU604間距離を算出し、距離から算出される伝搬時間差を求める。その後、LMU604から報告された受信時刻の時間差と伝搬時間差を比較することによりRTDを算出し、算出結果を格納する(S804)。

【 0 0 4 5 】

また、W-CDMA網のような移動通信網では、移動中の通話やデータ通信をサポートするためにソフトハンドオーバーという技術が利用されている。ソフトハンドオーバーは同時に複数の基地局を利用して通信を行うことで、一つの基地局との通信が不可能な状態になっても、残った基地局を利用して通信を継続するという方法である。

【 0 0 4 6 】

図 21はソフトハンドオーバーを説明するための図面である。

【 0 0 4 7 】

RNC901は、基地局902、基地局903、端末901の制御を行う装置である。なお、RNC101と同様の構成であり、構成の説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

基地局902、基地局903は端末と無線を用いて通信を行う装置であり、RNC901の制御に従って動作する。

【 0 0 4 9 】

端末904は、利用者が通話やデータ通信に使用する機器であり、基地局902あるいは903を介して、RNC901との間にコネクションを確立し、通信を行う。

【0050】

図 22は端末904の構成を示す図である。なお、本図面には、説明に必要な部分のみが記されている。

【0051】

動作制御部1001は、信号測定部1005にパイロット信号の受信品質の測定を要求する。また、信号測定部1005での測定結果を報告するためのメッセージの生成をメッセージ処理部1002に要求する。

【0052】

メッセージ処理部1002は動作制御部1001からの要求に応じたメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部1003に要求する。加えて、メッセージ送受信部1003から通知されたメッセージの内容を確認し、受信したメッセージの種別とその内容を動作制御部1001に通知する。

【0053】

メッセージ送受信部1003は、メッセージ処理部1002からの要求に応じてメッセージを送信し、メッセージを受信したことをメッセージ処理部1002に通知する。

【0054】

無線信号送受信部1004は、無線リンク制御部1006から指定される基地局に対して無線信号を送信し、無線リンク制御部1006から指定される基地局からの無線信号を受信する機能を有している。加えて、無線リンク制御部1006からは指示されていないが受信可能な基地局からのパイロット信号を受信する機能を有している。

【0055】

無線リンク制御部1006は、動作制御部1001の要求に従って無線信号送受信部1004に対して、信号の送受信を行う基地局を指定する。

【0056】

図 23は、ソフトハンドオーバーを行う際の端末904および基地局901との間で実行されるシーケンスを示す図面である。

【0057】

端末904の制御部1001は、信号測定部1005に対して無線信号送受信部1004が受信しているパイロット信号の品質を測定するように要求する。信号品質の測定要求を受けた信号測定部1005は無線信号送受信部1004が受信している全てのパイロット信号の受信品質を測定し、測定結果を制御部1001に通知する(S1201)。

【0058】

信号測定部1005から測定結果を通知された制御部1001は、あらかじめ既定された品質以上の品質を持つ信号を送信している基地局を特定し、特定された基地局とその基地局からのパイロット信号の受信品質をRNC901に報告するためのメッセージの生成をメッセージ送受信部1002に通知する。この場合、基地局902及び903から受信したパイロット信号の受信品質があらかじめ既定された受信品質を超えており、基地局902,903が既定された受信品質を超えていることと各々の受信品質をRNC901に報告する。

【0059】

制御部1001からのメッセージの送信要求を受けたメッセージ処理部1002は、測定結果を報告する測定結果報告メッセージの送信をメッセージ送受信部1003に要求する。メッセージ処理部1002からのメッセージの送信要求を受けたメッセージ送受信部1003は測定結果報告メッセージを生成し、無線信号送受信部1004を介して生成したメッセージを送信する(S1202)。

【0060】

端末904からの通知を受けたRNC901のメッセージ送受信部303はメッセージの受信をメッセージ処理部302に通知し、通知を受けたメッセージ処理部302は端末904からの測定結果報告メッセージであることを認識して、測定結果報告メッセージの受信と通知された測定結果を制御部301に通知する。

【0061】

制御部301は、報告された測定結果を参照して、報告された基地局からのパイロット信号の受信品質があらかじめ既定された品質以上であるかどうかを確認する(S1203)。この場合、基地局902、903から受信するパイロット信号の受信品質が既定された値以上であったとする。

【0 0 6 2】

制御部301は、基地局902、903に対して端末904との間で無線通信を行うために必要な無線リソースの確保を要求するメッセージの送信をメッセージ処理部302に要求し、要求を受けたメッセージ処理部302は、リソース要求メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。要求を受けたメッセージ送受信部303は要求されたメッセージを基地局902、903に対して送信する(S1204)。

【0 0 6 3】

リソース要求メッセージを受信した基地局902、903のメッセージ送受信部1103はメッセージの受信をメッセージ処理1102に通知する。通知を受けたメッセージ処理部1102はメッセージがリソース要求メッセージであることを確認し、リソース要求メッセージの受信を制御部1101に通知する。

【0 0 6 4】

制御部1101は、無線信号送受信部1104に対して、無線リソースの確保を要求し、無線信号送受信部1104は無線リソースの確保を行う(S1205)。無線リソースの確保が完了したら、制御部1101はリソース確保が完了したことをRNC904に通知するためのメッセージの送信をメッセージ処理部1102に要求する。

【0 0 6 5】

メッセージ処理部1102は、リソース確保完了メッセージを生成し、メッセージ送受信部1103に生成したメッセージの送信を要求する。要求を受けたメッセージ送受信部1103はリソース確保完了メッセージをRNC901に対して送信する(S1206)。

【0 0 6 6】

リソース確保完了メッセージを受信したRNC901のメッセージ送受信部303は、メッセージの受信をメッセージ処理部302に通知する。メッセージ処理部302は受信したメッセージがリソース確保完了メッセージであることを確認し、基地局902、903からリソース確保完了メッセージを受信したことを制御部303に通知する。

【0 0 6 7】

制御部303は、無線リソースが確保されたことを確認すると、基地局902、903を通信に利用するように端末904の設定を変更するメッセージの送信をメッセージ処理部302に要求する。要求を受けたメッセージ処理部302は設定変更メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。メッセージ送受信部303は設定変更メッセージを端末904に対して送信する(S1207)。

【0 0 6 8】

端末904のメッセージ送信部1003は、無線信号送受信部1004を介して設定変更メッセージを受信すると、メッセージを受信したことをメッセージ処理部1002に通知する。メッセージ処理部1002は受信したメッセージが設定変更メッセージであることを確認し、設定変更メッセージを受信したことと変更内容を制御部1001に通知する。この場合、通知されるのは、RNC901とのメッセージのやりとりに基地局902、903の双方を同時に利用するように変更することである。

【0 0 6 9】

通知を受けた制御部1001は無線リンク制御部1006に対して、基地局902、903をデータや音声信号の送受信に設定を変更することを要求する。要求を受けた無線リンク制御部1006は、基地局902、903をRNC901とのメッセージのやりとりに利用できるように無線信号送受信部1004の設定を変更する(S1208)。設定が完了すると、端末904は基地局902および903を同時に使用してRNC901との間で通信を行うことが可能になる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0070】

3GPPの標準化文書であるTS25.301で既定されているようなGPS時刻を利用するRTD測定方法では、基地局にGPS信号の受信が可能なハードウェアを実装しなければならないという課題があった。

【0071】

また、TS25.301に規定されているようなLMUを用いたRTD測定も考えられるが、この場合も複数のLMUを新たに設置する必要があるという課題があった。

【0072】

そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は基地局に対して新規のハードウェアを導入したり、新規のノードを設置したりすることなく、基地局間の送信タイミング差を測定することのできる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0073】

上記課題を解決する第1の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、該端末と該基地局の各々とを制御する制御装置で構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定方法であって、

該制御装置は、該端末と該基地局に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定機能を、該基地局の各々が有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該基地局の一方から信号を受信し該基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定機能と、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能とを該端末が有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信できる場合に、
各々の該基地局は、該往復伝搬時間測定機能を用いて該往復伝搬時間を各々測定するステップと、

該端末は、該折り返し時間測定機能を用いて該折り返し時間を該基地局の各々に対して測定するステップと、

該端末は、該到着時間差測定機能を用いて、該到着時間差を測定するステップと、

該基地局の各々で測定された該往復伝搬時間から該端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の該基地局と該端末との伝搬時間の差分と、該端末で測定される該到着時間差とから各々の該基地局における該信号の該送信時刻の差を求め、
算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップと
を有することを特徴とする。

【0074】

上記課題を解決する第2の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、該端末と該基地局の各々とを制御する制御装置とで構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定方法であって、

該制御装置は、該端末に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能を該端末が有し、

該端末あるいは該制御装置、あるいは該端末と該制御装置との双方がGPS衛星からの信号を利用して該端末の地理的位置を特定するGPS測位機能を有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信できる場合、
該端末が、該到着時間差測定機能を用いて該到着時間差を測定し、該GPS測位機能を用いて該端末の地理的位置を測定するステップと、

該端末によって測定された地理的位置と各々の該基地局との地理的位置とから該端末と該基地局の各々との間の距離を算出し、該距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで該基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップと
を有することを特徴とする。

【0075】

上記課題を解決する第3の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、該端末と該基地局の各々を制御する制御装置とで構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定方法であって、

該制御装置は、該端末と該基地局に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定機能を、該基地局の各々が有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、該基地局の一方から信号を受信し、該基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定機能と、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能と、該基地局からの各々から受信する該信号の受信品質を測定する受信品質測定機能とを該端末が有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信でき、かつ該端末が既定された条件を満たす場合、

各々の該基地局が、該往復伝搬時間測定機能を用いて該往復伝搬時間を各々測定するステップと、

該端末が、該折り返し時間測定機能を用いて該折り返し時間を該基地局の各々に対して測定するステップと、

該端末が、該到着時間差測定機能を用いて、該到着時間差を測定するステップと、

該基地局の各々で測定された該往復伝搬時間から該端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の該基地局と該端末との伝搬時間の差分と、該端末で測定される該到着時間差とから各々の該基地局における該信号の該送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップと
を有することを特徴とする。

【0076】

上記課題を解決する第4の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、該端末と該基地局の各々を制御する制御装置とで構成され、該基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、該基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する方法であって

、
該制御装置は、該端末に対して測定要求を行う測定要求機能を有し、

該制御装置が該測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能を該端末が有し、

該端末あるいは該制御装置、あるいは該端末と該制御装置との双方がGPS衛星からの信号を利用して該端末の地理的位置を特定するGPS測位機能を有し、

該端末および該基地局、該制御装置のいずれかが該基地局の該信号の送信時刻の差分と該送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

該端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信でき、かつ該端末が既定された条件

を満たす場合、

該端末が、該到着時間差測定機能を用いて該到着時間差を測定し、該GPS測位機能を用いて該端末の地理的位置を測定するステップと、

該端末によって測定された地理的位置と各々の該基地局との地理的位置とから該端末と該基地局の各々との間の距離を算出し、該距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで該基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納するステップと

を有することを特徴とする。

【0077】

上記課題を解決する第5の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であることを特徴とする。

【0078】

上記課題を解決する第6の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0079】

上記課題を解決する第7の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0080】

上記課題を解決する第8の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【0081】

上記課題を解決する第9の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないこと、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0082】

上記課題を解決する第10の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0083】

上記課題を解決する第11の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0084】

上記課題を解決する第12の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【0085】

上記課題を解決する第13の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあら

じめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【 0 0 8 6 】

上記課題を解決する第 1 4 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【 0 0 8 7 】

上記課題を解決する第 1 5 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【 0 0 8 8 】

上記課題を解決する第 1 6 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【 0 0 8 9 】

上記課題を解決する第 1 7 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【 0 0 9 0 】

上記課題を解決する第 1 8 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【 0 0 9 1 】

上記課題を解決する第 1 9 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【 0 0 9 2 】

上記課題を解決する第 2 0 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【 0 0 9 3 】

上記課題を解決する第 2 1 の発明は、上記第 3 又は第 4 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあら

じめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0094】

上記課題を解決する第22の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【0095】

上記課題を解決する第23の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0096】

上記課題を解決する第24の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないことを特徴とする。

【0097】

上記課題を解決する第25の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定機能と、前記到着時間差測定機能とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定機能と前記到着時間差測定機能とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定機能を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0098】

上記課題を解決する第26の発明は、上記第1から第25のいずれかの発明において、前記格納機能を用いて格納されている前記送信時刻の差分と、算出された前記送信時刻との差分との平均値を算出し、算出された該平均値を前記送信時刻の差分として、前記格納機能を用いて格納することを特徴とする。

【0099】

上記課題を解決する第27の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々とを制御する制御装置で構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

制御装置は、前記端末と前記基地局に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

基地局の各々は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した該測定要求を受信した際に、端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定手段を有し、

端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した測定要求を受信した際に、基地局の一方から信号を受信し、前記基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定手段と、少なくとも2つの基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段とを有し、

前記端末、前記該基地局及び前記制御装置のいずれかが、基地局の該信号の送信時刻の差分と前記送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有し、

前記端末が各々の基地局からの該信号を同時に受信できる場合に、

各々の該基地局は、前記往復伝搬時間測定手段を用いて該往復伝搬時間を各々測定し、

前記端末は、前記折り返し時間測定手段を用いて、折り返し時間を該基地局の各々に対して測定し、

前記端末は、該到着時間差測定手段を用いて、到着時間差を測定し、

前記端末、前記該基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記基地局の各々で測定された往復伝搬時間から端末で測定される折り返し時間を減じることで算出される各々の前記基地局と前記端末との伝搬時間の差分と、前記端末で測定される到着時間差とから各々の前記基地局における信号の送信時刻の差を求め、算出された送信時刻の差分を、前記格納機能に格納することを特徴とする。

【0100】

上記課題を解決する第28の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々とを制御する制御装置で構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

制御装置は、前記端末に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した該測定要求を受信した際に、少なくとも2つの基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段を有し、

端末又は制御装置の少なくとも一方がGPS衛星からの信号を利用して端末の地理的位置を特定するGPS測位手段を有し、

端末、基地局及び制御装置のいずれかが、基地局の該信号の送信時刻の差分と前記送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納手段を有し、

前記端末が各々の基地局からの該信号を同時に受信できる場合、

前記端末は前記到着時間差測定手段を用いて到着時間差を測定し、

端末又は制御装置の少なくとも一方が、前記GPS測位手段を用いて該端末の地理的位置を測定し、

前記端末、前記該基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記測定された端末の地理的位置と各々の該基地局との地理的位置とから前記端末と前記基地局の各々との間の距離を算出し、前記距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで前記基地局の各々の送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、前記格納手段に格納することを特徴とする。

【0101】

上記課題を解決する第29の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々とを制御する制御装置で構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

前記制御装置は、前記端末と前記基地局に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

前記基地局の各々は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した測定要求を受信した際に、前記端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定手段を有し、

前記端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した該測定要求を受信した際に、前記基地局の一方から信号を受信し、前記基地局の一方に対して信号を送信するま

での折り返し時間を測定する折り返し時間測定手段と、少なくとも2つの前記基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段と、前記基地局からの各々から受信する該信号の受信品質を測定する受信品質測定手段とを有し、

前記端末、前記基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記基地局の信号の送信時刻の差分と前記送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納手段を有し

、
前記端末が各々の前記基地局からの信号を同時に受信でき、かつ前記端末が既定された条件を満たす場合、

各々の前記基地局は、前記往復伝搬時間測定手段を用いて往復伝搬時間を各々測定し、

前記端末は、前記折り返し時間測定手段を用いて折り返し時間を前記基地局の各々に対して測定し、

前記端末は、前記到着時間差測定手段を用いて、到着時間差を測定し、

前記端末、前記基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記基地局の各々で測定された往復伝搬時間から前記端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の前記基地局と前記端末との伝搬時間の差分と、前記端末で測定される到着時間差とから各々の前記基地局における信号の送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、前記格納機能に格納することを特徴とする。

【0102】

上記課題を解決する第30の発明は、端末と少なくとも2つの基地局と、前記端末と前記基地局の各々とを制御する制御装置とで構成され、前記基地局が各々非同期に動作している移動通信網において、前記基地局から送信される信号の送信時刻の差分を算出する送信時刻差測定システムであって、

前記制御装置は、前記端末に対して測定要求を行う測定要求手段を有し、

前記端末は、前記制御装置が前記測定要求手段を用いて送信した測定要求を受信した際に、少なくとも2つの基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定手段を有し、

前記端末、又は前記制御装置の少なくとも一方が、GPS衛星からの信号を利用して前記端末の地理的位置を特定するGPS測位手段を有し、

前記端末、前記基地局及び制御装置のいずれかが、前記基地局の信号の送信時刻の差分と送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納手段を有し、

前記端末が各々の前記基地局からの前記信号を同時に受信でき、かつ前記端末が既定された条件を満たす場合、

前記端末は前記到着時間差測定手段を用いて到着時間差を測定し、

端末又は制御装置の少なくとも一方が、前記GPS測位手段を用いて前記端末の地理的位置を測定し、

前記端末、前記基地局及び前記制御装置のいずれかが、前記測定された端末の地理的位置と各々の前記基地局との地理的位置とから前記端末と前記基地局の各々との間の距離を算出し、前記距離の差分から算出される距離の差分を光速で割ることによって算出される伝搬時間差と、該到着時間差との差分を算出することで前記基地局の各々の送信時刻の差分を求め、算出された送信時刻の差分を、格納手段に格納することを特徴とする。

【0103】

上記課題を解決する第31の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であることを特徴とする。

【0104】

上記課題を解決する第32の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数が、あらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0105】

上記課題を解決する第33の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定

された条件が、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質が、あらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0106】

上記課題を解決する第34の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段を用いて格納されていないことを特徴とする。

【0107】

上記課題を解決する第35の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記基地局の各々の送信時刻の差分が、前記格納手段を用いて格納されていないこと、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0108】

上記課題を解決する第36の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0109】

上記課題を解決する第37の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0110】

上記課題を解決する第38の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする。

【0111】

上記課題を解決する第39の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0112】

上記課題を解決する第40の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0113】

上記課題を解決する第41の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする。

【0114】

上記課題を解決する第42の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、かつ前記基地局の各

々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0 1 1 5】

上記課題を解決する第 4 3 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする。

【0 1 1 6】

上記課題を解決する第 4 4 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していて、かつ前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、あるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0 1 1 7】

上記課題を解決する第 4 5 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定機能とが、あらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足していることを特徴とする。

【0 1 1 8】

上記課題を解決する第 4 6 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足していて、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする。

【0 1 1 9】

上記課題を解決する第 4 7 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納機能を用いて格納されていないあるいは格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0 1 2 0】

上記課題を解決する第 4 8 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする。

【0 1 2 1】

上記課題を解決する第 4 9 の発明は、上記第 2 9 又は第 3 0 の発明において、前記既定された条件が、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定され

た条件を満足することを特徴とする。

【0122】

上記課題を解決する第50の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていないことを特徴とする。

【0123】

上記課題を解決する第51の発明は、上記第29又は第30の発明において、前記既定された条件が、前記端末の前記折り返し時間測定手段と、前記到着時間差測定手段とがあらかじめ規定された測定精度以上での測定が可能であり、前記端末が該折り返し時間測定手段と前記到着時間差測定手段とを用いて測定を行った測定回数があらかじめ既定された条件を満足しており、前記端末の前記受信品質測定手段を用いて測定された前記受信品質があらかじめ既定された条件を満足しており、前記基地局の各々の送信時刻の差分が前記格納手段に格納されていない、又は格納されている前記送信時刻の差分の前記算出時刻と、現在時刻との差分があらかじめ既定された条件を満足することを特徴とする。

【0124】

上記課題を解決する第52の発明は、上記第27から第51のいずれかの発明において、前記格納手段に格納されている前記送信時刻の差分と、算出された前記送信時刻との差分との平均値を算出し、この算出された平均値を前記送信時刻の差分として、前記格納手段に格納することを特徴とする。

【発明の効果】

【0125】

本発明により、基地局からのパイロット信号の送信タイミングが同期していないW-CDMA網のような移動通信網において、新規のハードウェアを導入することなしにパイロット信号の到着時間差を利用する測位方式を実現することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0126】

本発明は、制御装置が、端末と基地局に対して測定要求を行う測定要求機能を有している。また、制御装置が測定要求機能を用いて送信した該測定要求を受信した際に、端末との間の信号の往復伝搬時間を測定する往復伝搬時間測定機能を、基地局の各々が有している。更に、制御装置が測定要求機能を用いて送信した測定要求を受信した際に、基地局の一方から信号を受信して基地局の一方に対して信号を送信するまでの折り返し時間を測定する折り返し時間測定機能と、少なくとも2つの該基地局からの信号が到着する時刻の差分である到着時間差を測定する到着時間差測定機能とを該端末が有している。更に、端末および基地局、制御装置のいずれかが、基地局の信号の送信時刻の差分と送信時刻の差分が算出された算出時刻とを関連付けて格納する格納機能を有している。

【0127】

そして、端末が各々の該基地局からの該信号を同時に受信できる場合に、各々の該基地局は、該往復伝搬時間測定機能を用いて該往復伝搬時間を各々測定し、端末は、該折り返し時間測定機能を用いて該折り返し時間を該基地局の各々に対して測定する。端末は、該到着時間差測定機能を用いて、該到着時間差を測定しする。そして、基地局の各々で測定された該往復伝搬時間から該端末で測定される該折り返し時間を減じることで算出される各々の該基地局と該端末との伝搬時間の差分と、該端末で測定される該到着時間差とから各々の該基地局における該信号の該送信時刻の差を求め、算出された該送信時刻の差分を、該格納機能を用いて格納する。

【0128】

以下に、具体的な実施例を説明する。

【実施例 1】**【0129】**

本発明の実施例 1 について図面を参照しながら、詳細に説明する。

【0130】

図2は、本発明の実施例 1 における端末、基地局、RNCの動作を説明するための図面である。

【0131】

RNC1301は、メッセージを用いて、基地局1302,1303の制御を行い、基地局1302,1303は端末1304と無線信号のやり取りを行う。また、端末1304はRNC1301との間にコネクションを確立し、RNC1301との間でメッセージの送受信を行うことによって、RNC1301に制御される。

【0132】

図 3は、本発明の第一の実施の形態における基地局1302,1303の構成を示す図面である。なお、図面には説明に必要な部分のみが記されている。

【0133】

制御部1401は、メッセージ処理部1402から通知された受信したメッセージの種別とメッセージに含まれている内容に基づき、無線信号送受信タイミング測定部1405に対して、送受信タイミングの測定を要求し、測定結果から端末1301との間の往復伝搬時間を算出する。なお、往復伝搬時間はRound Trip Timeと呼ばれ、以降RTTと記す。

【0134】

メッセージ処理部1402は、制御部1401からの要求に従ってメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部1403に要求する。加えて、メッセージ送受信部1403からメッセージの受信を通知された場合には、メッセージの種別を確認し、受信したメッセージの種別とメッセージに含まれている内容を制御部1401に通知する。

【0135】

メッセージ送受信部1403は、メッセージ処理部1402から要求されたメッセージをRNC1301に送信する。加えて、RNC1301からメッセージを受信した場合には、メッセージの受信をメッセージ処理部1402に通知する。

【0136】

図 4は、実施例 1 における端末1404の構成を示す図面である。なお、図面には説明に必要な部分のみが記されている。

【0137】

制御部1501は、メッセージ処理部1502から通知される受信したメッセージの種別や内容に応じて、無線リンク制御部1506や受信タイミング測定部1505、RTT折り返し時間測定部1507の動作の制御を行う。加えて、受信タイミング測定部1505から通知される測定結果からパイロット信号の到着時間の差分を算出する。さらに、算出された到着時間の差分やRTT折り返し時間測定部1507から通知される測定結果を報告するためのメッセージの送信をメッセージ処理部1502に対して要求する。

【0138】

メッセージ処理部1502は、制御部1501から送信を要求されたメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部1503に要求する。加えて、メッセージ送受信部1503から受信を通知されたメッセージの種別を確認し、受信したメッセージの種別と内容を制御部1501に通知する。

【0139】

メッセージ送受信部1503は、メッセージ処理部1502から送信を要求されたメッセージを、無線信号送受信部1504を介して、RNC1301に対して送信する。加えて、無線信号送受信部1504を介して受信したRNC1301からのメッセージの受信をメッセージ処理部1501に対して通知する。

【0140】

無線信号送受信部1504はメッセージ送受信部1503から送信を要求されたメッセージを無線信号に変換して、空間に送出する。加えて、空間から無線信号を受信し、メッセージ送受信部に対して受信した信号を通知する。

【0141】

受信タイミング測定部1505は制御部1501から指定された基地局からのパイロット信号の受信タイミングを測定し、測定結果を制御部1501に通知する。

【0142】

無線リンク制御部1506は、制御部1501からの要求に応じて無線信号送受信部1504が通信を行う際に利用する基地局の設定を行う。

【0143】

RTT折り返し時間測定部1507は、制御部1501から指定される基地局からの信号を受信して、その基地局に対して信号を送信するまでの時間を測定し、測定結果を制御部1501に対して通知する。

【0144】

受信品質測定部1508は、制御部1501からの要求に応じて無線信号送受信部1504が受信している全ての基地局からのパイロット信号の受信品質を測定し、測定結果を制御部1501に対して通知する。

【0145】

RNC1301の構成は、図 15に示したものと同一であり、説明を省略する。

【0146】

図 5は、本発明の実施例 1 におけるRTD測定の様式を示す図面である。

【0147】

端末1304の制御部1501は定期的に受信品質測定部1508に対して測定を要求し、受信品質測定部1508は無線信号送受信部1504が受信している全ての基地局からのパイロット信号の受信品質の測定を行う(S1701)。無線信号送受信部1504は測定を完了すると、測定結果を制御部1501に通知する。

【0148】

無線信号送受信部1504から測定結果を通知された制御部1501は、通知された受信品質とあらかじめ既定された品質とを比較し、既定された品質以上の品質でパイロット信号を受信している基地局の情報とその基地局から受信しているパイロット信号の受信品質をRNC1301に対する報告をメッセージ処理部1502に対して要求する。この場合、基地局1302, 1303～受信指定パイロット信号の受信品質が既定された品質以上であり、基地局1302, 1303の情報と受信しているパイロット信号の受信品質をRNC1301に対して報告する。

【0149】

制御部1501からの要求を受けたメッセージ処理部1502は測定結果報告メッセージを生成し、メッセージ送受信部1503に対して生成したメッセージの送信を要求する。メッセージ処理部1502からの要求を受けたメッセージ送受信部1503は無線信号送受信部1504を介して測定結果報告メッセージをRNC1301に対して送信する(S1702)。

【0150】

端末1304からの測定結果報告メッセージを受信したRNC1301のメッセージ送受信部303は、メッセージの受信をメッセージ処理部302に通知する。メッセージ送受信部303からの通知を受けたメッセージ処理部302は、受信したメッセージが端末1304からの測定結果報告メッセージであることを確認して、測定結果報告メッセージを端末1304から受信したことを制御部301に対して通知する。

【0151】

制御部301は、受信したメッセージの内容を確認する(S1703)。この場合、測定結果報告メッセージを端末1304から受信したので、報告された受信品質とあらかじめ既定された品質とを比較する。この場合、基地局1302, 1303から受信したパイロット信号の受信品質は既定された品質以上であったとする。

【0152】

端末1304が、既定された品質以上で基地局1302, 1303からのパイロット信号を受信していることを認識した制御部301は、ソフトハンドオーバの処理を開始する。

【0153】

制御部301は、メッセージ処理部302に対して無線リソースの確保を行うメッセージを生成し、基地局1302, 1303に対して送信するように要求する。制御部301からの要求を受けたメッセージ処理部302はリソース確保要求メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。メッセージ処理部302からの要求を受けたメッセージ送受信部303は基地局1302, 1303に対してメッセージを送信する(S1704)。

【0154】

RNC1301からのメッセージを受信した基地局1302, 1303のメッセージ送受信部1403は、メッセージの受信をメッセージ処理部1402に通知する。通知を受けたメッセージ処理部1402は、受信したメッセージがリソース確保要求メッセージであることを認識し、RNC1301からリソース確保要求メッセージを受信したことを制御部1401に対して通知する。

【0155】

メッセージ処理部1402からの通知を受けた制御部1401は、無線信号送受信部1403に対して無線リソースを確保するように要求し、要求された無線信号送受信部1403は無線リソースの確保を行う(S1705)。無線リソースの確保が完了したら、確保が完了したことを制御部1401に対して通知する。

【0156】

無線リソースの確保を確認した制御部1401は、RNC1301に対して無線リソースの確保が完了したことを通知するメッセージの送信をメッセージ処理部1402に対して要求する。制御部1401からの要求を受けたメッセージ処理部1402はリソース確保完了メッセージを生成し、生成したメッセージをRNC1301に対して送信するようにメッセージ送受信部1403に要求する。メッセージ処理部1402からの要求を受けたメッセージ送受信部1403は、RNC1301に対してメッセージを送信する(S1706)。

【0157】

基地局1302, 1303からのメッセージを受信したRNC1301のメッセージ送受信部303は、メッセージを受信したことをメッセージ処理部302に対して通知する。通知を受けたメッセージ処理部302は受信したメッセージがリソース確保完了メッセージであることを確認し、リソース確保完了メッセージを基地局1302, 1303から受信したことを制御部301に通知する。

【0158】

通知を受けた制御部301は、無線リソースの確保が完了したことを確認して、端末1304に対して基地局1302, 1303を通信に利用するように端末1304の設定を変更するメッセージの送信をメッセージ処理部302に要求する。

【0159】

要求を受けたメッセージ処理部302は設定変更メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。メッセージ送受信部303は設定変更メッセージを端末1304に対して送信する(S1707)。

【0160】

端末1304のメッセージ送信部1503は、無線信号送受信部1504を介して設定変更メッセージを受信すると、メッセージを受信したことをメッセージ処理部1502に通知する。メッセージ処理部1502は受信したメッセージが設定変更メッセージであることを確認し、設定変更メッセージを受信したことと変更内容を制御部1501に通知する。この場合、通知されるのは、基地局1302, 1303の双方を同時に通信に利用するように変更することである。

【0161】

通知を受けた制御部1501は無線リンク制御部1506に対して、基地局1302, 1303をデータや音声信号の送受信に設定を変更することを要求する。要求を受けた無線リンク制御部1506は、基地局1502, 1503を通信に利用できるように無線信号送受信部1504の設定を変更する(S1708)。設定の変更が完了したら、制御部1501はRNC1301に対して設定の変更が完了し

たことを通知するようにメッセージ処理部1502に対して要求する。

【0162】

制御部1501からの要求を受けたメッセージ処理部1502は設定完了メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部1503に要求する。メッセージ処理部1502からの要求を受けたメッセージ送受信部1503は無線信号道受信部1504を介して、RNC1301に対してメッセージを送信する(S1709)。

【0163】

端末1304からの設定完了メッセージを受信したRNC1301のメッセージ送受信部303は、メッセージの受信をメッセージ処理部302に対して通知する。通知を受けたメッセージ処理部302は、メッセージが設定完了メッセージであることを確認し、制御部301に対して端末1304からの設定完了メッセージを受信したことを通知する。

【0164】

通知を受けた制御部301は、基地局1302, 1303に対して端末1304との間のRTTを測定するように要求するメッセージの送信を、メッセージ処理部302に対して要求する。

【0165】

要求を受けたメッセージ処理部302は、測定要求メッセージを生成し、生成したメッセージを基地局1302, 1303に対して送信するようにメッセージ送受信部303に対して要求し、メッセージ送受信部303は、メッセージ処理部302から要求されたメッセージを基地局1302、1303に対して送信する(S1710)。

【0166】

同時に、制御部301は端末1304に対して基地局1302及び1303から受信するパイロット信号の到着時間差と、基地局1302、及び1303から信号を受信して基地局1302及び1303に対して信号を送信するまでの折り返し時間との測定を要求するようにメッセージ処理部302に要求する。

【0167】

要求を受けたメッセージ処理部302は、測定要求メッセージを生成し、生成したメッセージを端末1304に対して送信するようにメッセージ送受信部303に対して要求し、メッセージ送受信部303は、メッセージ処理部302から要求されたメッセージを端末1304送信する(S1711)。

【0168】

RNC1301からの測定要求メッセージを受信した基地局1302, 1303のメッセージ送受信部1403は、メッセージの受信をメッセージ処理部1402に通知する。通知を受けたメッセージ処理部1402は、受信したメッセージが測定要求メッセージであることを確認し、測定要求メッセージを受信したことを制御部1401に通知する。

【0169】

通知を受けた制御部1401は、無線信号送受信タイミング測定部1405に対して、端末1304に無線信号を送信した時刻と、端末1304から無線信号を受信した時刻との測定を要求する。

【0170】

無線信号送受信タイミング測定部1405は、端末1304に無線信号を送信した時刻と、端末1304から無線信号を受信した時刻との測定を行い、測定結果を制御部1401に通知する(S1712)。

【0171】

無線信号送受信タイミング測定部1405から測定結果を通知された制御部1401は、通知された無線信号の送信時刻と受信時刻との差分を求め、RTTを算出する。その後、算出したRTTをRNC1301に報告するためのメッセージの送信をメッセージ処理部1402に要求する。

【0172】

メッセージ処理部1402は、測定結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部1403に対して要求する。メッセージ送受信部1403は、要求された

メッセージをRNC1301に対して送信する(S1713)。

【0173】

無線信号送受信部1504を介して、RNC1301からの測定要求メッセージを受信した端末1304のメッセージ送受信部1503は、メッセージの受信をメッセージ処理部1502に通知する。通知を受けたメッセージ処理部1502は、受信したメッセージが測定要求メッセージであることを確認し、測定要求メッセージを受信したことを制御部1501に通知する。

【0174】

通知を受けた制御部1401は、無線信号送受信タイミング測定部1505に対して、基地局1302から受信するパイロット信号の受信時刻と、基地局1303から受信するパイロット信号の受信時刻を測定するように要求する。同時に、RTT折り返し時間測定部1507に対して、基地局1302および1303から無線信号を受信した受信時刻と基地局1302および1303に対して無線信号を送信した時刻とを測定するように要求する。

【0175】

無線信号送受信タイミング測定部1505は、基地局1302から受信するパイロット信号の受信時刻と、基地局1303から受信するパイロット信号の受信時刻を測定し、測定結果を制御部1501に通知する(S1714)。

【0176】

RTT折り返し時間測定部1507に対して、基地局1302および1303から無線信号を受信した受信時刻と基地局1302および1303に対して無線信号を送信した時刻とを測定し、測定結果を制御部1501に通知する(S1714)。

【0177】

無線信号送受信タイミング測定部1505から測定結果を通知された制御部1501は、各々の受信時刻の差分を求め、パイロット信号の到着時間差を算出する。なお、到着時間差は基地局1302からのパイロット信号の到着時刻を基準として算出される。また、RTT折り返し時間測定部1507から測定結果を通知された制御部1501は、基地局1302および1303の各々に対して、無線信号の受信時刻と送信時刻との差分を求め、無線信号の折り返しにかかった時間を算出する。

【0178】

制御部1501は、基地局1302、1303から受信したパイロット信号の到着時間差と基地局1302、1303の各々に対して無線信号を折り返すにかかった時間とをRNC1301に報告するためのメッセージの送信をメッセージ処理部1502に要求する。

【0179】

制御部1501からの要求を受けたメッセージ処理部1502は、測定結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部1503に対して要求する。メッセージ送受信部1503は要求されたメッセージを、無線信号送受信部1504を介してRNC1301に対して送信する(S1715)。

【0180】

基地局1302、1303、端末1304からの測定結果報告メッセージを受信したRNC1301のメッセージ送受信部303は、メッセージの受信をメッセージ処理部302に通知する。メッセージ処理部302は、受信したメッセージが測定結果報告メッセージであることを確認し、基地局1302、1303、端末1304から測定結果報告メッセージを受信したことを制御部301に通知する。

【0181】

図1は、基地局1302、1303、端末1304の各々から報告された測定結果から制御部301がRTDを算出する(S1716)際の原理を示す図面である。

【0182】

基地局1302で測定された端末1304とのRTTが $T_{RTT1601}$ であり、端末1304で測定された基地局1302との通信における折り返し時間が $T_{折り返し1603}$ であったとする。この時、電波が空間を伝搬していた時間は、 $(T_{RTT1601} - T_{折り返し1603})$ と表せる。従って、基地局1302から送信された信号が端末1304で受信されるまでの時間 $T_{伝搬時間1605}$ は、以下の式で

表せる。

$$T_{\text{伝搬時間}} 1605 = (T_{\text{RTT}} 1601 - T_{\text{折り返し}} 1603) / 2$$

同様にして、基地局1303から送信された信号が端末1304で受信されるまでの時間 $T_{\text{伝搬時間}} 1606$ は、以下の式で表せる。

$$T_{\text{伝搬時間}} 1606 = (T_{\text{RTT}} 1602 - T_{\text{折り返し}} 1604) / 2$$

ここで、基地局1302と基地局1303との送信タイミングの差分である $T_{\text{RTD}} 1608$ を端末1304に近い基地局1303のパイロット信号の送信時刻に対する基地局1302の送信時刻の遅れと定義すると、端末1304で測定される基地局1302, 1303からのパイロット信号の到着時間差である $T_{\text{到着時間差}} 1607$ と $T_{\text{伝搬時間}} 1605$ 、 $T_{\text{伝搬時間}} 1606$ とを用いて、本実施例の場合、以下の式から算出できる。

$$T_{\text{RTD}} 1608 = T_{\text{伝搬時間}} 1605 - T_{\text{伝搬時間}} 1606 - T_{\text{到着時間差}} 1607$$

以上のように基地局1302と基地局1303との間のRTDを算出した制御部301は、算出結果を記憶部304に格納する。なお、この時に測定を行った端末1304を特定する情報およびRTDを算出した時刻も同時に格納する。

【実施例2】

【0183】

第一の実施の形態では、ソフトハンドオーバーを行う端末は必ず、RTDを算出するのに必要な測定を行っていたが、全てのソフトハンドオーバーを行う端末ではなく、特定の端末のみが必要な測定を行う方法も考えられる。

【0184】

図6は、本発明の実施例2におけるシーケンスを示す図面である。

【0185】

S1701~S1709のシーケンスは第一の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。また、本実施の形態においては、RNC1301の記憶部304には端末1304の有している能力を示す情報、具体的には測定可能な物理量や精度等、が格納されているものとする。なお、RNC1301の記憶部304に端末1304の有している能力を示す情報を格納する方法に関しては、本発明の形態の説明においては省略する。

【0186】

以下に、S1801におけるRNC1301の処理について説明する。

【0187】

端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されている端末1304の有している能力を参照する。

【0188】

端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有している場合には、S1710から先のシーケンスが実行される。端末1304がパイロット信号の到着時間差をあらかじめ既定された値以上の精度で測定する能力を有していない場合には、処理は終了する。

【実施例3】

【0189】

本発明の実施例2では、端末が有している能力を基準に、測定を行う端末を選択する方法について説明したが、端末が一定期間内に行った測定回数を元に端末を選択する方法も考えられる。そこで、以下に、図6を参照しながら、実施例2の変形例である実施例3のシーケンスを説明する。

【0190】

S1701～S1709のシーケンスは実施例 1 と同一であるため、説明を省略する。

【0191】

以下に、S1801におけるRNC1301の処理について説明する。

【0192】

端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されているRTDの情報を参照し、端末1304があらかじめ既定された期間内に行ったRTD算出のための測定の回数を取得する。

【0193】

端末1304が既定された期間内に行った測定回数があらかじめ既定された回数未満である場合には、S1710から先のシーケンスが実行され、既定された回数以上である場合にはS1710以降のシーケンスは実行されず処理は完了する。

【0194】

なお、測定回数があらかじめ既定された回数以上である場合にはS1710から先のシーケンスが実行され、既定された回数未満である場合にはS1710以降のシーケンスは実行されず処理は完了するとしても良い。

【0195】

また、測定回数が計数される期間の決定方法としては、充電完了から再充電されるまでの間等の様々な方法が考えられる。

【実施例 4】

【0196】

本発明の実施例 3 では、一定期間内に端末が実行した測定回数があらかじめ既定された回数以上であったり、未満であったりした場合には測定を行わないという方法について説明したが、測定を行う端末における基地局からの信号の受信品質に応じて、測定を行う端末を選択する方法も考えられる。

【0197】

そこで、図 6を参照しながら、本発明の実施例 2 の変形例である実施例 4 について説明する。

【0198】

S1701～S1709のシーケンスは第一の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。

【0199】

S1801において、端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、S1703において端末1304から報告されたパイロット信号の受信品質を確認する。報告されたパイロット信号の受信品質があらかじめ既定された品質未満である場合には、処理を終了する。

【0200】

報告されたパイロット信号の受信品質があらかじめ既定された品質以上である場合には、S1710～S1716までの処理が実行される。

【実施例 5】

【0201】

本発明の実施例 3、実施例 4 では、それぞれ端末の能力、端末の測定回数、受信品質で測定を行う端末を選択する方法について説明したが、RTDがすでに算出されている場合には、測定を行わない方法も考えられる。

【0202】

そこで、図 6を参照しながら、本発明の実施例 2 の変形例である実施例 5 について説明する。

【0203】

S1701～S1709のシーケンスは第一の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。

【0204】

S1801において、端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されているRTDの情報を参照し、基地局1302, 1303のRTDの算出結

果が格納されているかどうかを確認する。

【0205】

記憶部304が基地局1302, 1303のRTDの算出結果を格納していない場合、S1710～S1716までのシーケンスが実行される。記憶部304が基地局1302, 1303のRTDの算出結果を格納している場合、処理は完了する。

【0206】

なお、RTDが算出された時刻を併用する方法も考えられる。この場合は、S1801において、端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されているRTDの情報を参照し、基地局1302, 1303のRTDの算出結果が格納されているかどうかを確認する。記憶部304が基地局1302, 1303のRTDの算出結果を格納していない場合、S1710～S1716までのシーケンスが実行される。

【0207】

記憶部304が基地局1302, 1303のRTDの算出結果を格納している場合、格納されているRTDが算出された時刻を参照する。算出された時刻と現在の時刻との差分が、あらかじめ既定された時間以上であった場合、S1710～S1716までのシーケンスが実行される。既定された時間未満であった場合には、処理は終了する。

【実施例6】

【0208】

本発明の実施例2、実施例3では、それぞれ端末の能力、端末の測定回数によって、測定を行う端末を選択する方法について説明したが、両者を組み合わせて測定を行う端末を選択する方法も考えられる。

【0209】

そこで、以下、図6を参照しながら、本発明の実施例2の変形例である実施例6について説明する。

【0210】

S1701～S1709のシーケンスは第一の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。

【0211】

S1801において、端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されている端末1304の能力および端末1304があらかじめ既定された一定期間内に測定を行った回数を参照する。

【0212】

端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っていない場合、S1710～S1716までのシーケンスが実行される。

【0213】

上記の条件が満たされない場合、処理は終了する。

【0214】

尚、本発明の実施例2と実施例4とを組み合わせる方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が端末1304を、測定を行う端末として選択する条件の一例としては、端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された品質以上の受信品質で基地局1302, 1303からのパイロット信号を受信していること、が挙げられる。

【0215】

また、本発明の実施例2と実施例5とを組み合わせる方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が端末1304を、測定を行う端末として選択する条件の一例としては、端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、基地局1302, 1303のRTDが記憶部304に格納されていないこと、が挙げられる。あるいは、端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、基地局1302, 1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻

と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上であること、という条件も考えられる。

【0216】

また、実施例3と実施例4とを組み合わせる方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が端末1304を、測定を行う端末として選択する条件の一例としては、端末1304が既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っていないで、既定された品質以上の受信品質で基地局1302、1303からのパイロット信号を受信していること、が挙げられる。

【0217】

また、実施例3と実施例5とを組み合わせる方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が端末1304を、測定を行う端末として選択する条件の一例としては、端末1304が既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っていないで、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないこと、が挙げられる。

【0218】

あるいは、端末1304が既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っていないで、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上であること、という条件も考えられる。

【0219】

また、端末1304が既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数以上測定を行っていた場合であっても、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていない場合には、測定を行う端末として端末1304を選択する方法も考えられる。あるいは、端末1304が既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数以上測定を行っていた場合であっても、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上である場合には測定を行う端末として端末1304を選択する方法も考えられる。

【0220】

また、実施例4と実施例5とを組み合わせる方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が端末1304を、測定を行う端末として選択する条件の一例としては、端末1304が既定された品質以上の受信品質で基地局1302、1303からのパイロット信号を受信していて、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないこと、が挙げられる。あるいは、端末1304が既定された品質以上の受信品質で基地局1302、1303からのパイロット信号を受信していて、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上であること、という条件も考えられる。

【実施例7】**【0221】**

本発明の実施例2と、実施例3と、実施例4とを組み合わせ、測定を行う端末を選択する方法も考えられる。そこで、この方法を、実施例7として、図6を参照しながら説明する。尚、S1701～S1709のシーケンスは実施例1と同一であるため、説明を省略する。

【0222】

S1801において、端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されている端末1304の能力および端末1304があらかじめ既定された一定期間内に測定を行った回数を参照する。加えて、端末1304における基地局1302、1303からのパイロット信号の受信品質を参照する。

【0223】

端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上である場合、S1710～S1716までのシーケンスを実行される。

【0224】

上記の条件が満たされない場合、処理は終了する。

【0225】

また、本発明の実施例2と、実施例3と、実施例5とを組み合わせ、測定を行う端末を選択する方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が測定を行う端末として端末1304を、選択する条件の一例としては、あらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないこと、が挙げられる。

【0226】

また、あらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上であること、という条件も考えられる。

【0227】

また、本発明の実施例2と、実施例4と、実施例5とを組み合わせ、測定を行う端末を選択する方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が測定を行う端末として端末1304を、選択する条件の一例としては、あらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上であり、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないこと、が挙げられる。

【0228】

また、あらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上であり、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上であること、という条件も考えられる。

【0229】

また、実施例3と、実施例4と、実施例5とを組み合わせ、測定を行う端末を選択する方法も考えられる。この場合、S1801において制御部301が測定を行う端末として端末1304を、選択する条件の一例としては、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上であり、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないこと、が挙げられる。

【0230】

また、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上であり、基地局1302、1303のRTDが記憶部304に格納されていないあるいは格納されているRTDが算出された時刻と現在の時刻との差分があらかじめ既定された時間以上であること、という条件も考えられる。

【実施例8】

【0231】

本発明の実施例2と、実施例3と、実施例4と、実施例5とを組み合わせ、測定を行う端末を選択する方法も考えられる。そこで、この方法を、図6を参照しながら、実施例8として説明する。

【0232】

S1701～S1709のシーケンスは第一の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。

【0233】

S1801において、端末1304における設定変更が完了したことを確認したRNC1301の制御部301は、記憶部304に格納されている端末1304の能力および端末1304があらかじめ既定された一定期間内に測定を行った回数を参照する。加えて、端末1304における基地局1302, 1303からのパイロット信号の受信品質を参照する。さらに、記憶部304に基地局1302, 1303のRTDの値が格納されているかどうかを確認する。

【0234】

端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上であり、記憶部304に基地局1302, 1303のRTDの値が格納されていない場合、S1710～S1716までのシーケンスを実行される。

【0235】

あるいは、端末1304があらかじめ既定された値以上の精度で測定を行う能力を有していて、既定された一定時間内にあらかじめ既定された回数未満しか測定を行っておらず、報告された受信品質があらかじめ既定された品質以上であり、記憶部304に基地局1302, 1303のRTDの値が格納されていないあるいは記憶部304に格納されている基地局1302, 1303のRTDの算出時刻と現在時刻との差分が既定された時間以上である場合、S1710～S1716までのシーケンスを実行される。

【0236】

上記の条件が満たされない場合、処理は終了する。

【実施例9】**【0237】**

複数の端末が同一の組の基地局間のRTDを算出するための測定を行う場合、複数の測定結果から算出されるRTDの平均値を算出することで、RTDの精度を高める方法が考えられる。そこで、この方法を実施例9として説明する。

【0238】

図7は、本発明の実施例9におけるシーケンスを説明する図面である。

【0239】

S1701～S1716のシーケンスは、実施例1と同一であり、説明を省略し、以下、S1901における処理について説明する。

【0240】

S1716において基地局1302, 1303との間のRTDを算出したRNC1301の制御部301は、記憶部304を参照して、基地局1302, 1303との間のRTDが格納されているかどうかを確認する。格納されていない場合、算出されたRTDを記憶部304に格納して処理を終了する。その際、測定を行った端末1304を特定する情報およびRTDを算出した時刻も同時に格納する。

【0241】

記憶部304に基地局1302, 1303との間のRTDが格納されていた場合、格納されているRTDが算出された時刻を参照し、現在の時刻との差分があらかじめ既定された値未満である場合には、格納されているRTDの値と今回算出したRTDの値との平均を算出し、算出結果を基地局1302, 1303との間のRTDとして記憶部304に格納する。

【0242】

現在の時刻との差分があらかじめ既定された値以上である場合には、格納されている値を破棄し、今回算出したRTDの値を基地局1302, 1303との間のRTDとして記憶部304に格納する。

【実施例10】**【0243】**

端末がGPS受信器を搭載しており、自身の位置を特定できる場合、特定された位置を利用してRTDを算出する方法が考えられる。そこで、この方法を実施例10として説明する。

【0244】

図 8は、本発明の実施例 10 における端末、基地局、RNCの動作を説明するための図面である。

【0245】

端末2004は、GPS衛星2005から受信した信号を利用して自身の位置を特定する。また、RNC2001からの要求に従って、基地局2002, 2003から受信するパイロット信号の到着時間差を測定する。

【0246】

基地局2002, 2003は、パイロット信号を送信する。

【0247】

RNC2001は、RTDを算出するのに必要な測定のシーケンス全体の制御、および測定結果からRTDを算出する機能を有している。

【0248】

図 9は、端末2004の構成を示す図面である。なお、本図面には説明に必要な部分のみが記述されている。

【0249】

1502~1506、及び1508については端末1304と同一であり、説明を省略する。

【0250】

制御部2101は、メッセージ処理部1502から通知されたメッセージの内容に応じて無線リンク制御部1506、受信タイミング測定部1505、受信品質測定部1508、位置算出部2103の動作の制御を行う。加えて、無線リンク制御部1506、受信タイミング測定部1505、受信品質測定部1508、位置算出部2103の各々から通知される測定結果をRNC2001に通知することをメッセージ処理部1502に対して要求する。

【0251】

RNC2001の構成は、第一の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。ただし、記憶部304には基地局2002、2003の地理的な位置に関する情報が格納されている。

【0252】

図 10は、実施例 10 におけるRTD算出までのシーケンスを示す図面である。

【0253】

S1701~S1709のシーケンスは第一の実施の形態と同一であるので、説明は省略する。

【0254】

端末2004の設定変更が完了したことを確認したRNC2001の制御部301は、端末2004がGPS測位を用いて自身の位置を特定する能力を有しているかどうかを確認する(S2201)。端末2004が能力を有していない場合、処理は終了する。

【0255】

端末2004はGPS測位を用いて自身の位置を特定する能力を有しているので、制御部301は端末2004に対して自身の位置の特定と基地局2002, 2003から受信するパイロット信号の到着時間差を測定するメッセージを送信するようにメッセージ処理部302に対して要求する。

【0256】

メッセージ処理部302は測定要求メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。メッセージ送受信部303は要求されたメッセージを端末2004に対して送信する(S2202)。

【0257】

無線信号送受信部1504を介してメッセージを受信したメッセージ送受信部1503は、メッセージを受信したことをメッセージ処理部1502に通知する。メッセージ処理部1502は受信したメッセージが測定要求であることを確認し、RNC2001から測定要求メッセージを受信したことを制御部2101に通知する。

【0258】

制御部2101は、メッセージ処理部1502からの通知内容を確認して、GPS測位を用いて自身の位置を特定することおよび基地局2002、2003から受信するパイロット信号の到着時間

差の測定を要求されていることを確認する。要求内容を確認した制御部2101は、位置算出部2103に対してGPS測位を用いて、自身の位置を特定するよう要求する。同時に、受信タイミング測定部1505に対して基地局2002、2003からパイロット信号を受信する時刻を測定するように要求する。

【0259】

位置算出部2103はGPS信号受信部2102によって受信されるGPS衛星からの信号を利用して、自身の位置を特定する。位置が特定されたら特定された地理的位置を制御部2101に通知する(S2203)。

【0260】

受信タイミング測定部1505は、要求された基地局2002、2003から受信するパイロット信号の受信時刻を測定し、測定結果を制御部2101に通知する(S2203)。

【0261】

受信タイミング測定部1505からの測定結果を通知された制御部2101は測定された受信時刻の差分を算出し、基地局2001,2003から受信するパイロット信号の到着時間差を求める。

。

【0262】

制御部2101は、算出した到着時間差と位置算出部2103から通知された自身の地理的位置をRNC2001に報告するようにメッセージ処理部1502に要求する。

【0263】

メッセージ処理部1502は、測定結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージを送信するようにメッセージ送受信部1503に要求する。メッセージ送受信部1503は送信を要求されたメッセージを無線信号送受信部1504を介してRNC2001に対して送信する(S2204)。

【0264】

端末2004からの測定結果報告メッセージを受信したRNC2001のメッセージ受信部303は、メッセージの受信をメッセージ処理部302に通知する。メッセージ処理部302は受信したメッセージが測定結果報告メッセージであることを確認し、端末2004から測定結果報告メッセージを受信したことを制御部301に通知する。

【0265】

制御部301では、測定結果報告メッセージの内容確認し、以下の処理が実行される(S2205)。

【0266】

1 記憶部304から基地局2002、2003の地理的位置を取得する。

【0267】

2 測定結果メッセージから端末2004の地理的位置を取得する。

【0268】

3 基地局2002と端末2004との間の距離を算出する。同時に基地局2003と端末2004との間の距離を算出する。

【0269】

4 基地局2002-端末2004間の距離と基地局2002-端末2004間の距離との差分を算出し、算出された距離差を光速で割り、時間差を算出する。

【0270】

5 測定結果メッセージから端末2004で測定された基地局2002、2003のパイロット信号の到着時間差を取得する。

【0271】

6 4で算出された時間差と端末2004で測定された基地局2002、2003のパイロット信号の到着時間差とを比較して、RTDを算出する。

【0272】

7 算出したRTDを記憶部304に格納する。

【0273】

なお、本実施の形態ではハンドオーバーを行うGPS測位の能力を持つ全ての端末がRTD算出

のための測定を行うとしたが、本発明の実施例 3 から実施例 8 同様の方法で測定を行うかどうかを判断する方法も考えられる。

【0274】

また、本発明の実施例 9 で説明したのと同様に算出されたRTDを平均化することによって、精度を向上する方法も考えられる。

【実施例 11】

【0275】

本発明の実施例 10 では、端末2004の地理的位置の特定は端末2004自身が行うとしたが、RNC2001が行う方法も考えられる。この場合、S2204で端末2004から送信される測定結果報告メッセージには端末2004で受信されたGPS信号の測定結果が含まれ、RNC2001がS2205において端末2004の位置を算出する。

【0276】

また、RNCではなく測位サーバが演算処理を行う方法も考えられる。

【0277】

そこで、これらの方法を、実施例 11 として説明する。

【0278】

図 11は本発明の実施例 11 を説明するための図面である。

【0279】

測位サーバ2301は、RNC2001からの要求を受けて端末2004の位置を算出するための演算処理を行い、算出結果をRNC2001に通知する。

【0280】

図 12は、測位サーバ2301の構成を示す図である。なお、本図面には説明に必要な部分のみが記されている。

【0281】

制御部2401は、メッセージ処理部2402から通知されたメッセージの内容に応じて、位置演算処理部2404に対して端末2004の地理的位置を算出するように要求する。また、位置演算処理部2404から通知された端末2004の地理的位置をRNC2001に報告するようにメッセージ処理部2402に対して要求する。

【0282】

メッセージ処理部2402は、メッセージ送受信部2403からメッセージの受信を通知された場合に、受信したメッセージの内容を確認し、制御部2401に対して受信したメッセージの内容を通知する。また、制御部2401からの要求を受けてメッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部2403に対して要求する。

【0283】

メッセージ送受信部2403は、RNC2001からのメッセージを受信した場合にはメッセージを受信したことをメッセージ処理部2402に対して通知する。また、メッセージ処理部2402から送信を要求されたメッセージをRNC2001に対して送信する。

【0284】

位置演算処理部2404は、制御部2401からの要求を受けた場合にデータベース2405を参照して端末2004の位置を算出するための演算処理を行う。演算処理が完了したら、演算結果である端末2004の地理的位置を制御部2401に通知する。

【0285】

データベース2405は、衛星の位置情報等の端末2004の地理的位置を算出するのに必要な情報を格納する。なお、本変形例では測位サーバ2301内部にデータベース2405が存在するとしたが、データベース2405は測位サーバ2301の外部に存在しても良い。

【0286】

図 13は、本実施例におけるRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0287】

S1701～S1709、S2201に関しては、本発明の第五の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。

【0288】

本実施例において、端末2004はGPS信号を受信する能力を有しているので、制御部301は端末2004に対してGPS信号の受信と基地局2002, 2003から受信するパイロット信号の到着時間差を測定するメッセージを送信するようにメッセージ処理部302に対して要求する。

【0289】

メッセージ処理部302は測定要求メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部303に要求する。メッセージ送受信部303は要求されたメッセージを端末2004に対して送信する(S2501)。

【0290】

無線信号送受信部1504を介してメッセージを受信したメッセージ送受信部1503は、メッセージを受信したことをメッセージ処理部1502に通知する。メッセージ処理部1502は受信したメッセージが測定要求であることを確認し、RNC2001から測定要求メッセージを受信したことを制御部2101に通知する。

【0291】

制御部2101は、メッセージ処理部1502からの通知内容を確認して、GPS信号の測定を行うことおよび基地局2002、2003から受信するパイロット信号の到着時間差の測定を要求されていることを確認する。要求内容を確認した制御部2101は、位置算出部2103に対してGPS信号の測定を行うよう要求する。同時に、受信タイミング測定部1505に対して基地局2002、2003からパイロット信号を受信する時刻を測定するように要求する。

【0292】

位置算出部2103はGPS信号受信部2102によって測定されたGPS衛星からの信号の内容を制御部2101に通知する(S2502)。

【0293】

受信タイミング測定部1505は、要求された基地局2002、2003から受信するパイロット信号の受信時刻を測定し、測定結果を制御部2101に通知する(S2502)。

【0294】

受信タイミング測定部1505からの測定結果を通知された制御部2101は測定された受信時刻の差分を算出し、基地局2001, 2003から受信するパイロット信号の到着時間差を求める。

【0295】

制御部2101は、算出した到着時間差と位置算出部2103から通知されたGPS信号の測定結果をRNC2001に報告するようにメッセージ処理部1502に要求する。

【0296】

メッセージ処理部1502は、測定結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージを送信するようにメッセージ送受信部1503に要求する。メッセージ送受信部1503は送信を要求されたメッセージを無線信号送受信部1504を介してRNC2001に対して送信する(S2503)。

【0297】

端末2004からの測定結果報告メッセージを受信したRNC2001のメッセージ受信部303は、メッセージの受信をメッセージ処理部302に通知する。メッセージ処理部302は受信したメッセージが測定結果報告メッセージであることを確認し、端末2004から測定結果報告メッセージを受信したことを制御部301に通知する。

【0298】

制御部301は、演算処理要求を測位サーバ2301に要求するようにメッセージ処理部302に要求する。要求を受けたメッセージ処理部302は、演算要求メッセージを生成する。なお、生成された演算要求メッセージには、端末2004から報告されたGPS信号の測定結果が含まれている。

【0299】

メッセージの生成が完了したメッセージ処理部302はメッセージ送受信部303に対して生成したメッセージの送信を要求する。要求を受けたメッセージ送受信部303は、測位サーバ2301に対して演算要求メッセージを送信する(S2504)。

【0300】

RNC2001からのメッセージを受信した測位サーバ2301のメッセージ送受信部2401は、メッセージの受信をメッセージ処理部2402に対して通知する。通知を受けたメッセージ処理部2402は受信したメッセージが演算要求メッセージであることを確認し、演算要求メッセージを受信したことを制御部2401に対して通知する。

【0301】

通知を受けた制御部2402は、位置演算処理部2404に対して演算処理を行うように要求する。この時、演算要求メッセージに含まれていた端末2004でのGPS信号の測定結果を同時に通知する。

【0302】

要求を受けた位置演算処理部2404は、データベース2405を参照して端末2004が測定したGPS衛星の位置情報等の演算処理に必要な情報を取得し、演算処理を行い、端末2004の地理的位置を特定する(S2505)。特定が完了したら、端末2004の地理的位置を制御部2401に対して通知する。

【0303】

通知を受けた制御部2401は、RNC2001に対して端末2004の地理的位置を報告するように、メッセージ処理部2402に対して要求する。要求を受けたメッセージ処理部2402は、演算結果報告メッセージを生成し、生成したメッセージの送信をメッセージ送受信部2403に対して要求する。要求を受けたメッセージ送受信部2403はRNC2001に対して演算結果報告メッセージを送信する(S2506)。

【0304】

測位サーバ2301からの演算結果報告メッセージを受信したRNC2001のメッセージ送受信部303はメッセージの受信をメッセージ処理部302に対して通知する。通知を受けたメッセージ処理部302は受信したメッセージが演算結果報告メッセージであることを確認し、演算結果報告メッセージを受信したことを制御部301に対して通知する。

【0305】

通知を受けた制御部301では、演算結果報告メッセージの内容確認し、以下の処理が実行される(S2507)。

【0306】

1 記憶部304から基地局2002、2003の地理的位置を取得する。

【0307】

2 演算結果メッセージから端末2004の地理的位置を取得する。

【0308】

3 基地局2002と端末2004との間の距離を算出する。同時に基地局2003と端末2004との間の距離を算出する。

【0309】

4 基地局2002-端末2004間の距離と基地局2002-端末2004間の距離との差分を算出し、算出された距離差を光速で割り、時間差を算出する。

【0310】

5 測定結果メッセージから端末2004で測定された基地局2002、2003のパイロット信号の到着時間差を取得する。

【0311】

6 4で算出された時間差と端末2004で測定された基地局2002、2003のパイロット信号の到着時間差とを比較して、RTDを算出する。

【0312】

7 算出したRTDを記憶部304に格納する。

【0313】

なお、本発明の実施例3から実施例と同様の方法で、測定を行うかどうかを判断する方法も考えられる。

【0314】

また、本発明の実施例 9 と同様に、記憶部304に格納されているRTDと算出したRTDとの平均を算出することで、RTDの精度を向上させる方法も考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0 3 1 5】

【図 1】 本発明の第一の実施の形態におけるRTD算出の原理を示す図面である。

【0 3 1 6】

【図 2】 本発明の第一の実施の形態におけるRTD算出時のシステム構成を示す図面である。

【0 3 1 7】

【図 3】 基地局1302、1303の構成を示す図面である。

【0 3 1 8】

【図 4】 端末1304の構成を示す図面である。

【0 3 1 9】

【図 5】 本発明の第一の実施の形態におけるRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0 3 2 0】

【図 6】 本発明の第二の実施の形態の変形例1におけるRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0 3 2 1】

【図 7】 本発明の第三の実施の形態におけるRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0 3 2 2】

【図 8】 本発明の第四の実施の形態におけるRTD算出時のシステム構成を示す図面である。

【0 3 2 3】

【図 9】 本発明の第四の実施の形態における端末の構成を示す図面である。

【0 3 2 4】

【図 10】 本発明の第四の実施の形態におけるRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0 3 2 5】

【図 11】 本発明の第四の実施の形態の変形例1を説明するための図面である。

【0 3 2 6】

【図 12】 本発明の第四の実施の形態における測位サーバ2301の構成を示す図面である。

【0 3 2 7】

【図 13】 本発明の第四の実施の形態の変形例1におけるRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0 3 2 8】

【図 14】 3GPPが既定しているRTD算出の方法を説明するための図面である。

【0 3 2 9】

【図 15】 RNC101の構成を示す図面である。

【0 3 3 0】

【図 16】 基地局102、103の構成を示す図面である。

【0 3 3 1】

【図 17】 3GPPが既定しているRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【0 3 3 2】

【図 18】 3GPPが既定しているRTDの算出方法を説明するための図面である。

【0 3 3 3】

【図 19】 LMU604の構成を示す図面である。

【0 3 3 4】

【図 2 0】 LMUを用いたRTD算出のシーケンスを示す図面である。

【 0 3 3 5】

【図 2 1】 ソフトハンドオーバを説明するための図面である。

【 0 3 3 6】

【図 2 2】 端末904の構成を示す図面である。

【 0 3 3 7】

【図 2 3】 ソフトハンドオーバを行う際のシーケンスを示す図面である。

【符号の説明】

【 0 3 3 8】

101, 601, 901, 1301, 2001: RNC

102, 103, 602, 603, 902, 903, 1302,

1303, 2002, 2003: 基地局

104, 904, 1304, 2004: 端末

301, 401, 701, 1001, 1401, 1501, 2101,

2401: 制御部

302, 402, 702, 1002, 1402, 1502, 2402: メッセージ処理部

303, 403, 703, 1003, 1403, 1503, 2403: メッセージ送受信部

304: 記憶部

404, 704, 1004, 1404, 1504: 無線信号送受信部

405: 送信タイミング測定部

604: LMU

1005: 信号測定部

1405: 無線信号送受信タイミング測定部

705, 1505: 受信タイミング測定部

1006, 1506: 無線リンク制御部

1507: RTT折り返し時間測定部

1508: 受信品質測定部

1601: 基地局1302と端末1304との間のRTT

1602: 基地局1303と端末1304との間のRTT

1603: 基地局1302から信号を受信し、基地局1302に対して信号を送信するまでの時間

1604: 基地局1303から信号を受信し、基地局1303に対して信号を送信するまでの時間

1605: 基地局1302から端末1304までの信号伝搬時間

1606: 基地局1303から端末1304までの信号伝搬時間

1607: 基地局1302、1303から受信するパイロット信号の到着時間差

1608: 基地局1302と基地局1303との間のRTD

2005: GPS衛星

406, 2102: GPS信号受信部

2103: 位置算出部

2301: 測位サーバ

2404: 位置演算処理部

2405: データベース

S1201, S1701: 端末における測定

S1202, S1702: 端末からRNCに対する測定結果の報告

S1203, S1703: RNCにおける測定結果の確認

S1204, S1704: RNCから基地局に対するリソース要求

S1205, S1705: 基地局における無線リソースの確保

S1206, S1706: 基地局からRNCに対するリソース確保完了の通知。

S1207, S1707: RNCから端末に対する通信に使用する基地局の設定変更要求

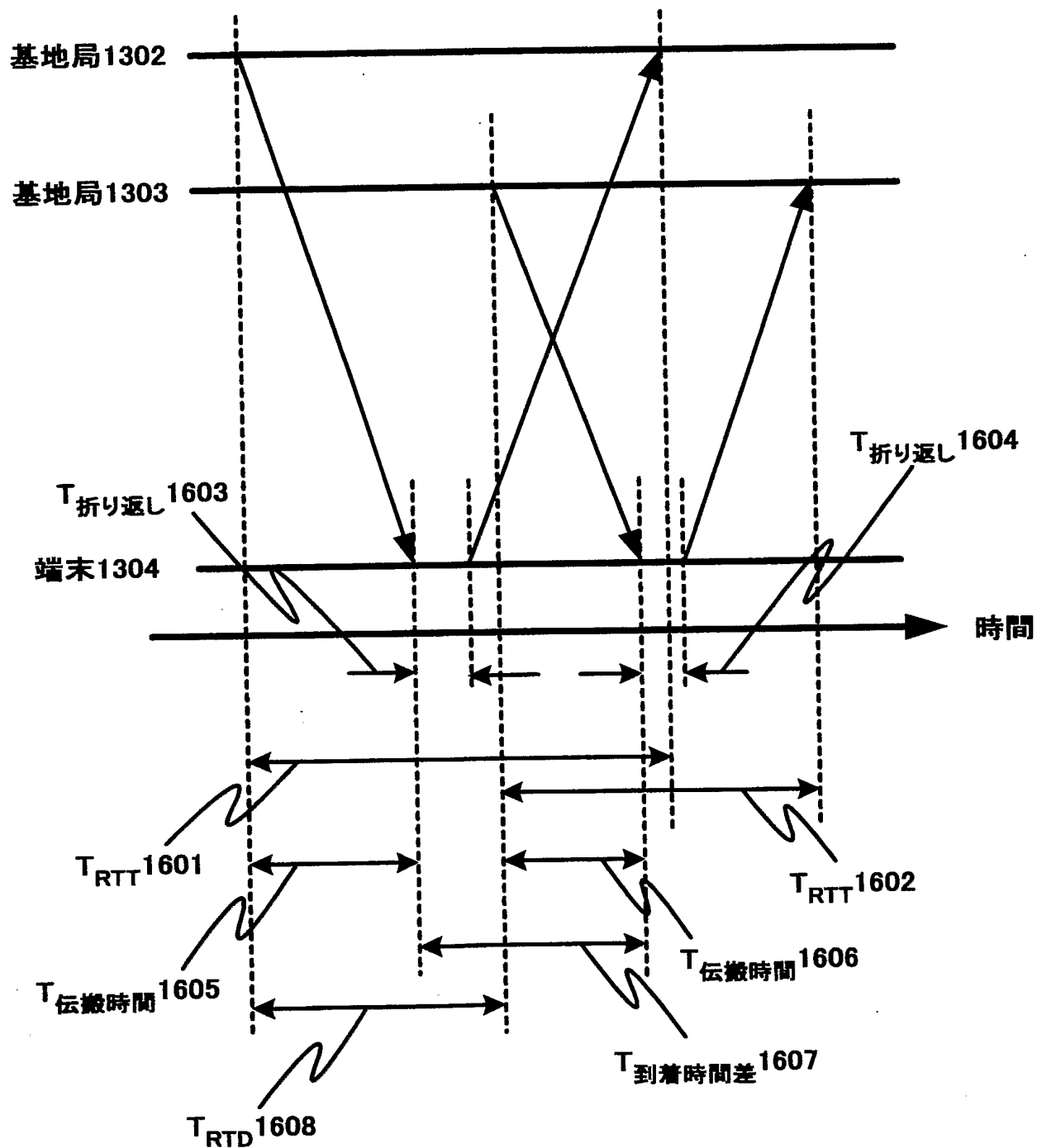
S1208, S1708: 端末における使用基地局の設定変更

S1709: 端末からRNCに対する設定変更完了の通知

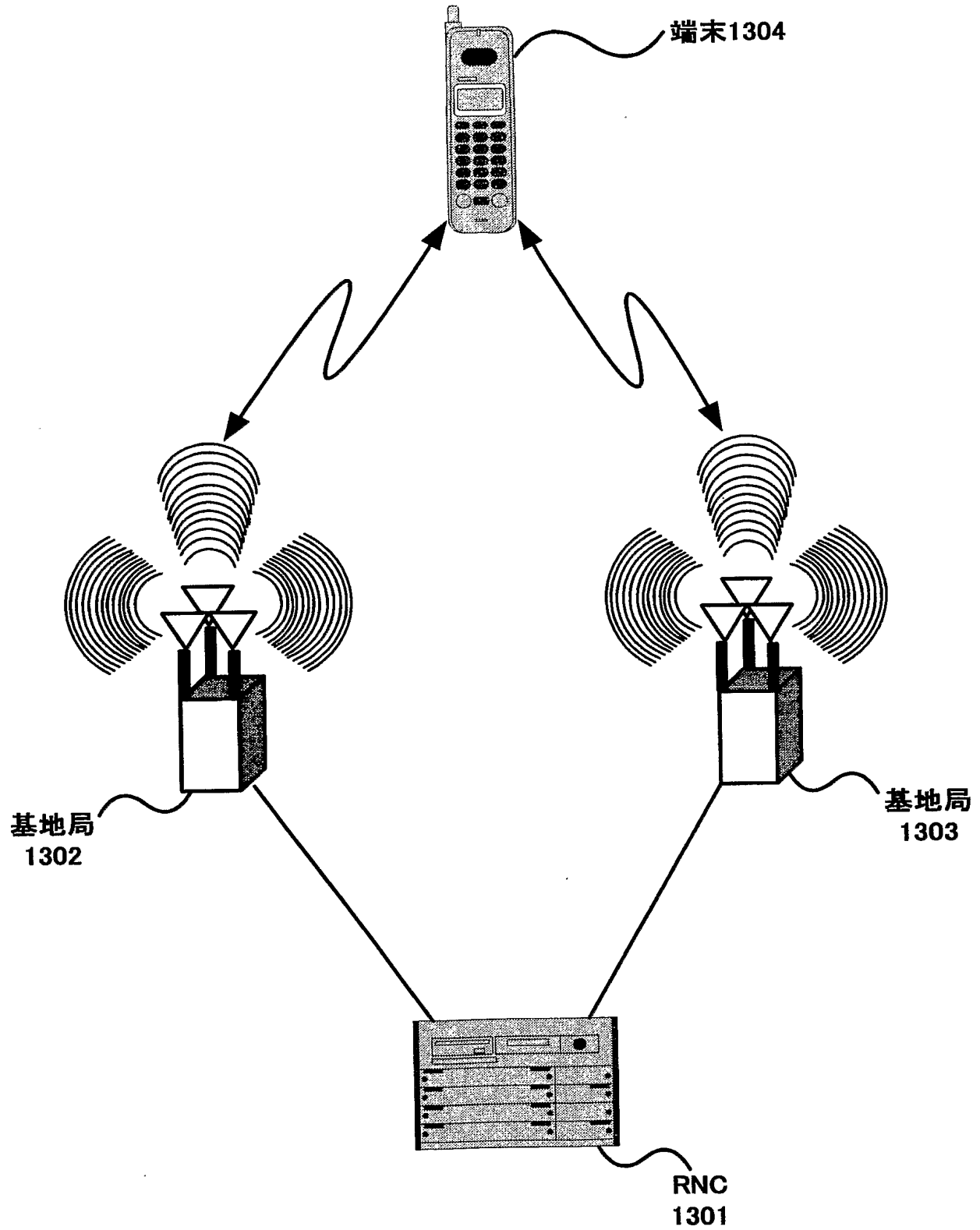
S501a, S501b, S1710: RNCから基地局に対する測定要求
S1711, S2202, S2501: RNCから端末に対する測定要求
S502a, S502b, S1712: 基地局における測定
S503a, S503b, S1713: 基地局からRNCに対する測定結果報告
S1714, S2203, S2502: 端末における測定
S1715, S2204, S2503: 端末からRNCに対する測定結果報告
S504, S804, S1716, S2205, S2507: RNCにおけるRTD算出
S801: RNCからLMUに対する測定要求
S802: LMUにおける測定
S803: LMUからRNCに対する測定結果報告
S1801: RNCにおける測定を実行する端末の選択
S1901: RNCにおけるRTDの平均化
S2201: RNCにおける端末の有している能力の確認
S2504: RNCから測位サーバに対する演算要求
S2505: 測位サーバにおける演算処理
S2506: 測位サーバからRNCに対する演算結果報告

【書類名】図面

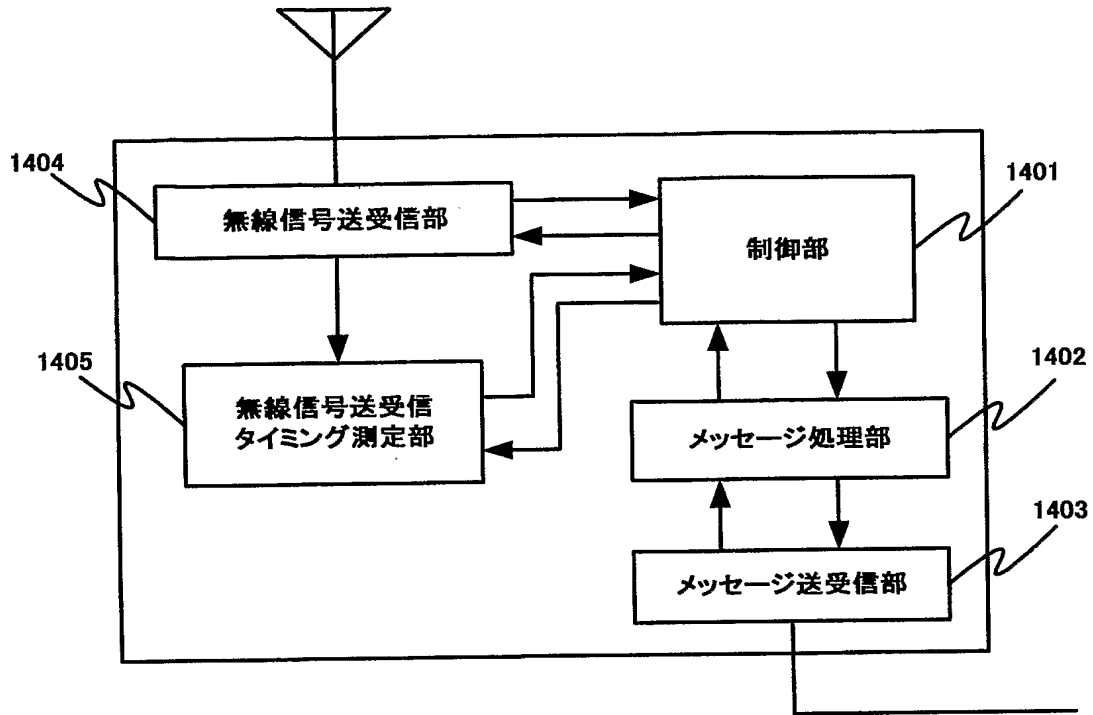
【図 1】



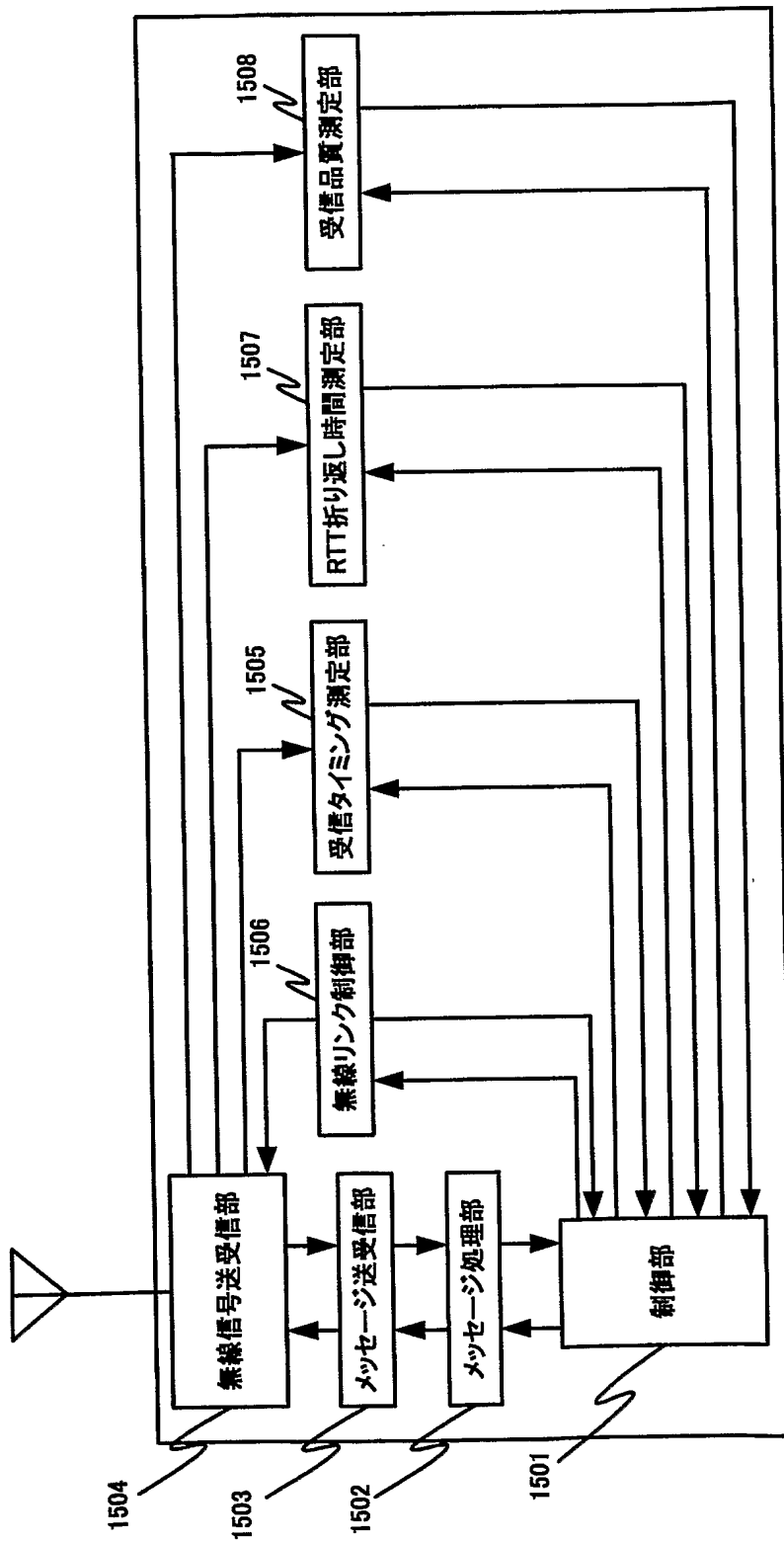
【図 2】



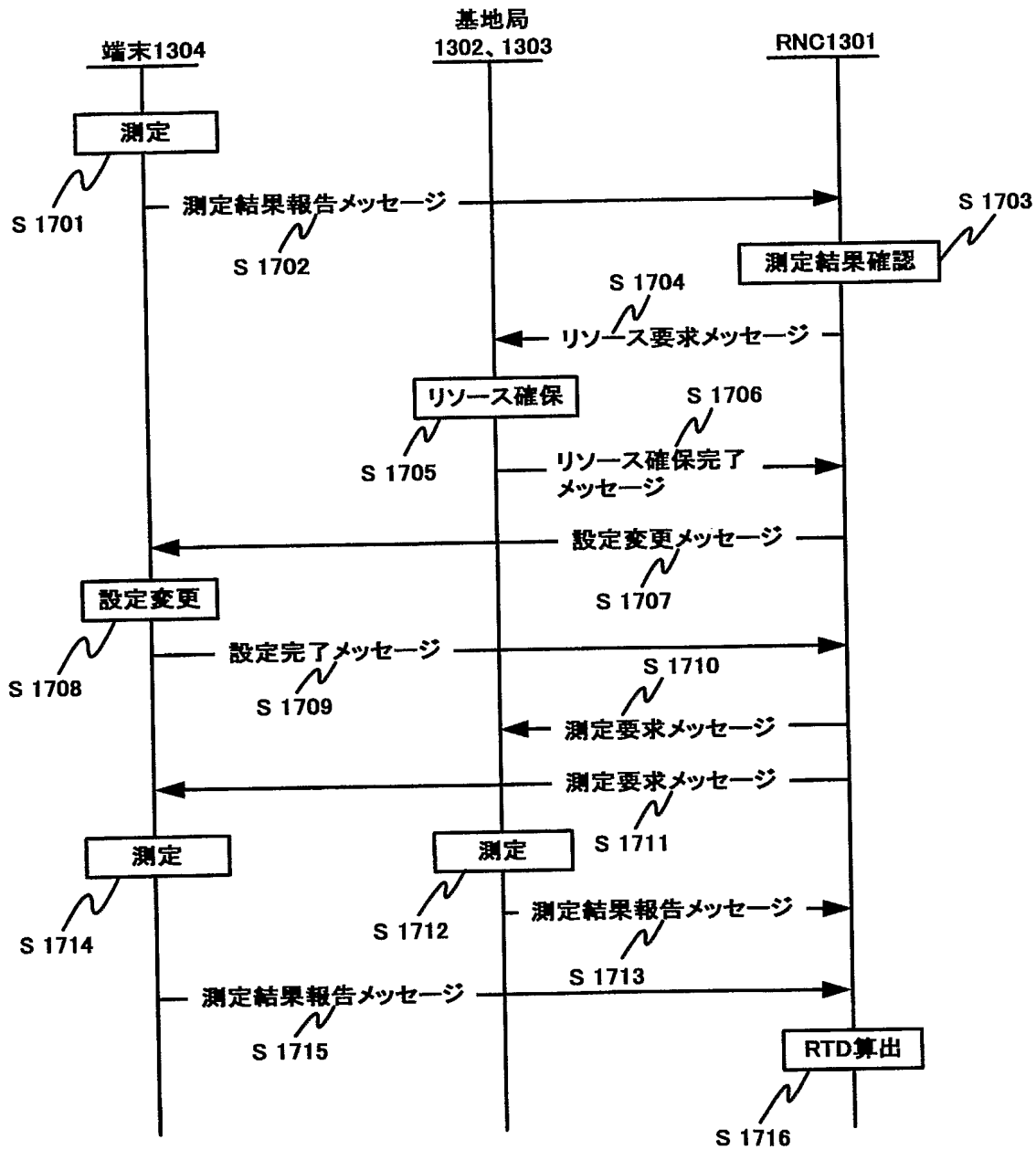
【図 3】



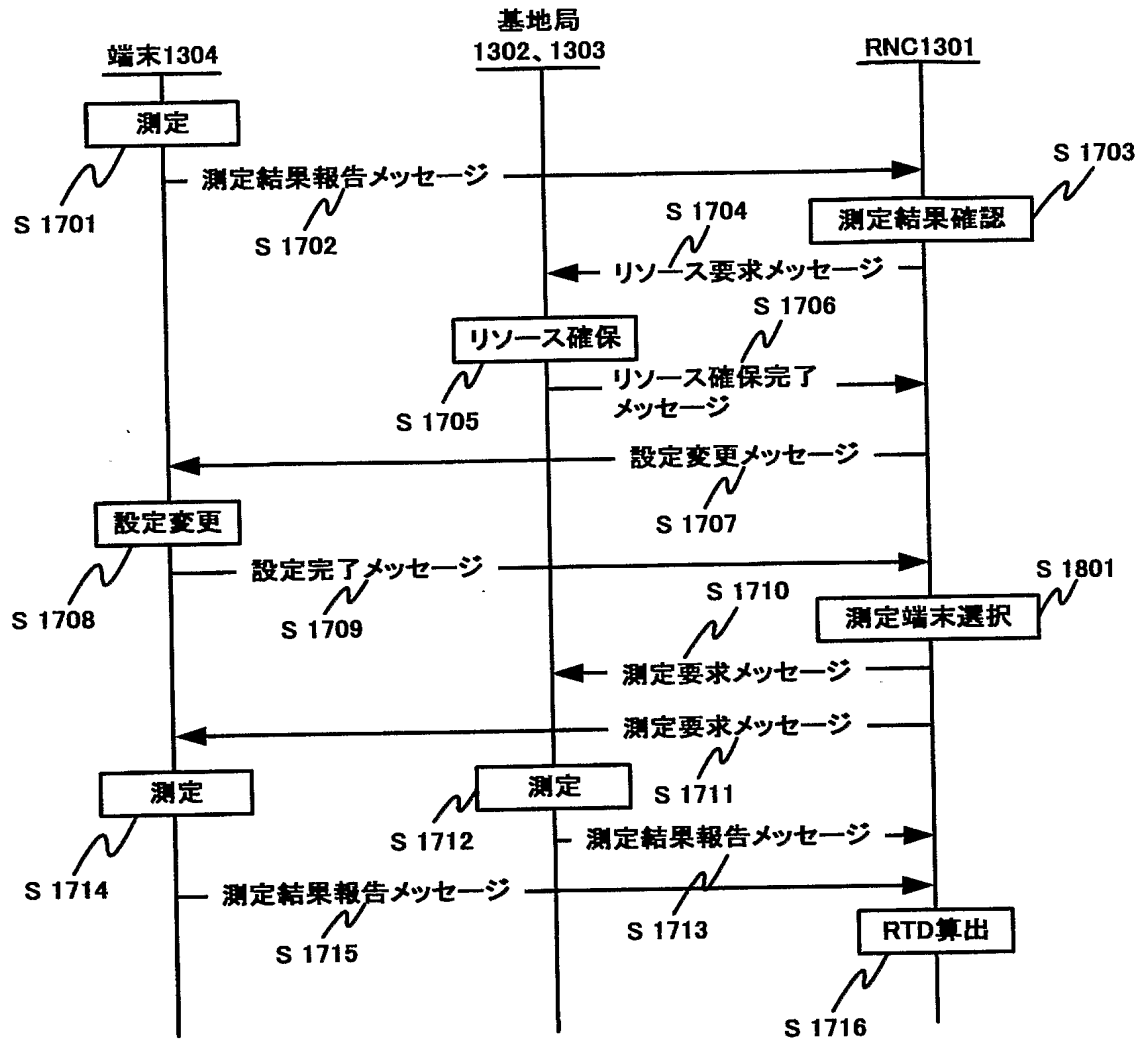
【図 4】



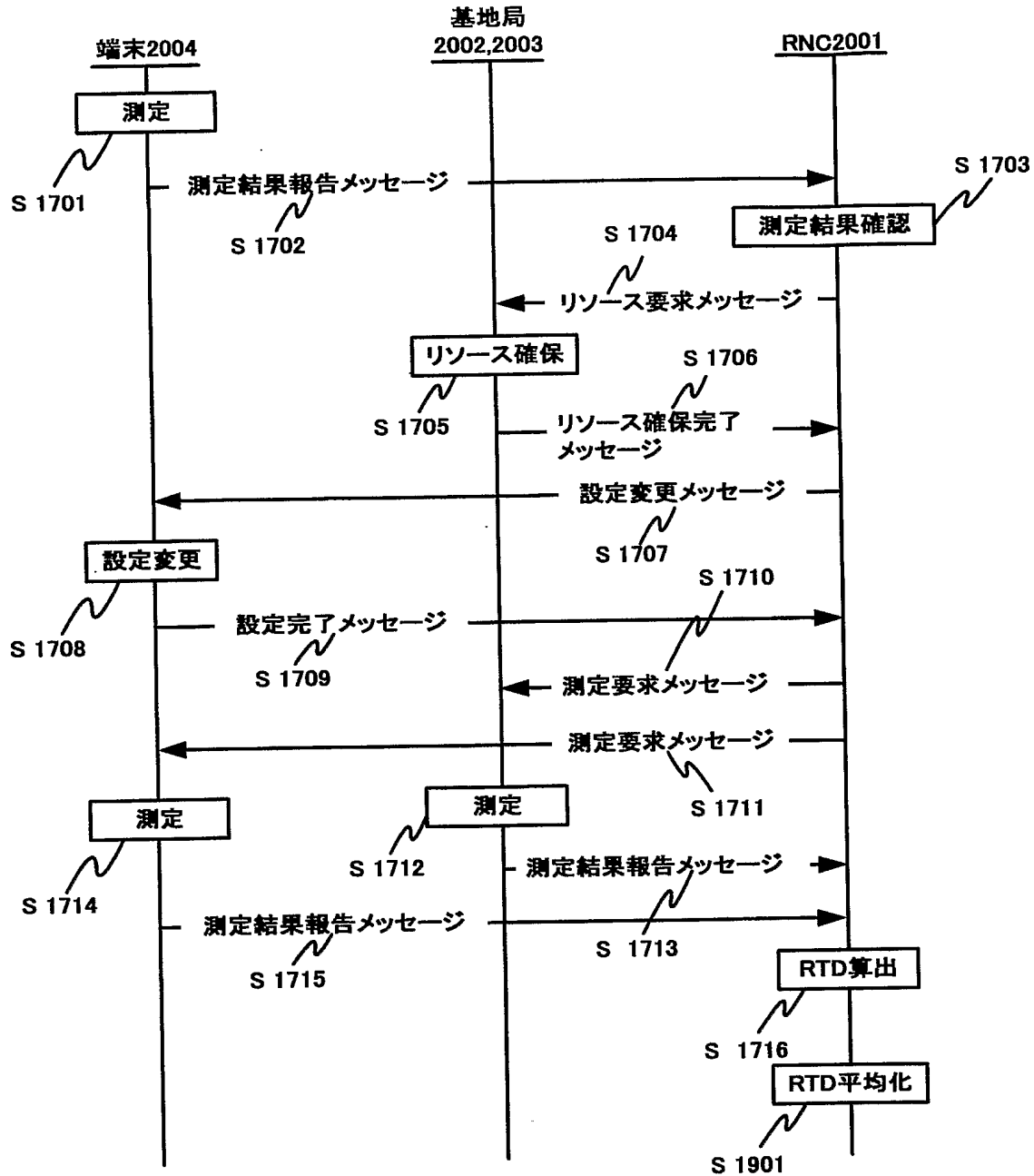
【図 5】



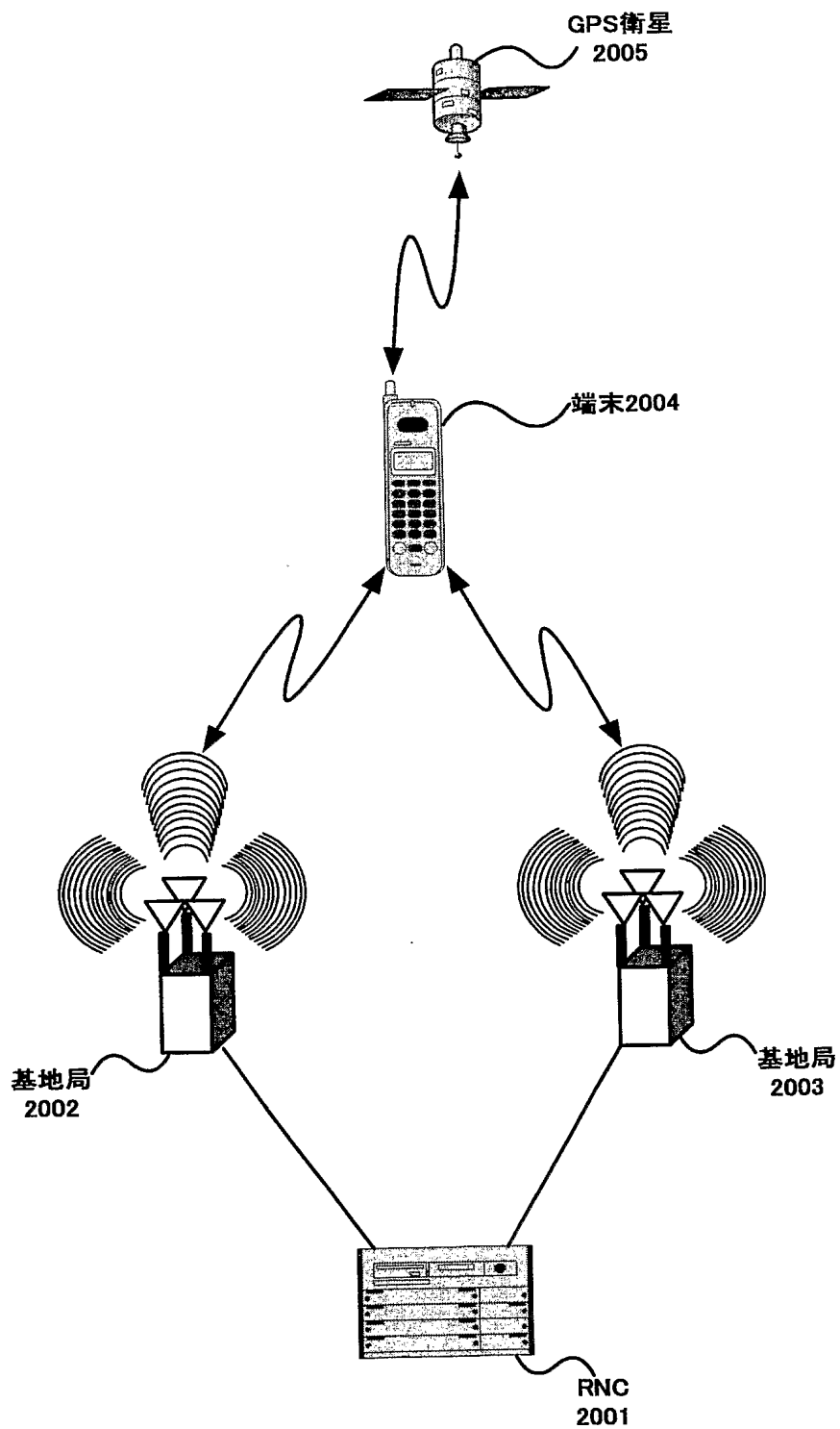
【図 6】



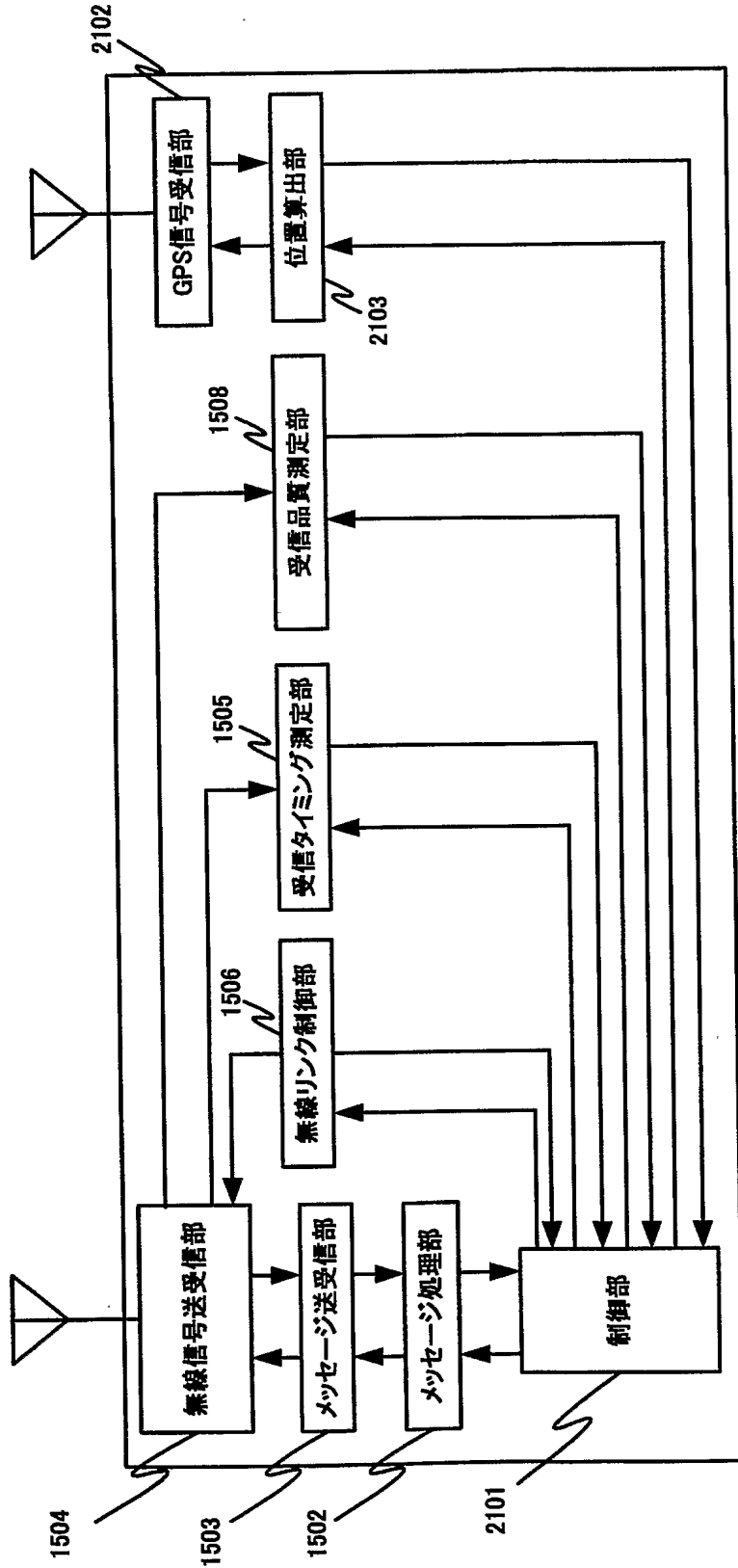
【図 7】



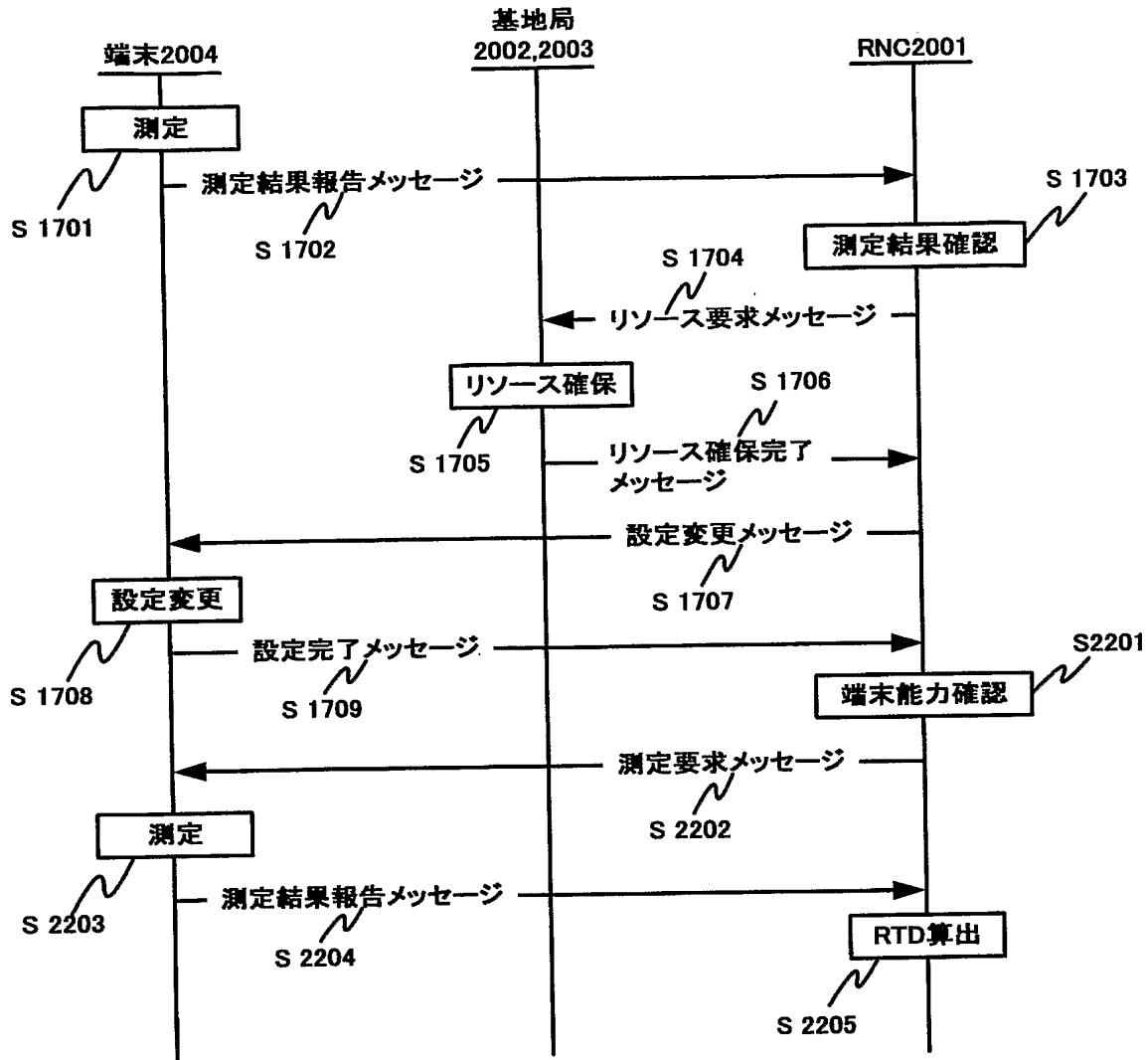
【図 8】



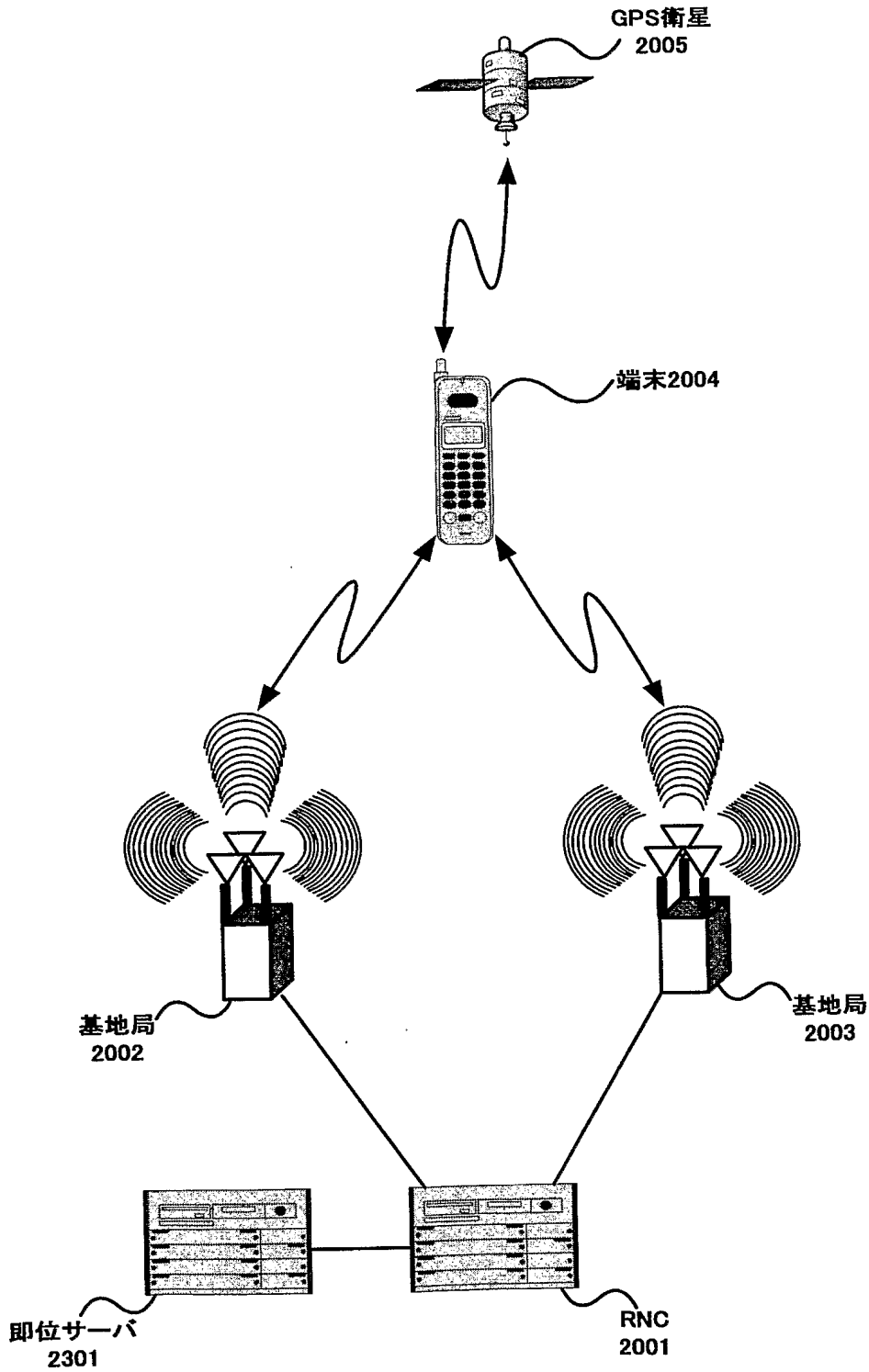
【図 9】



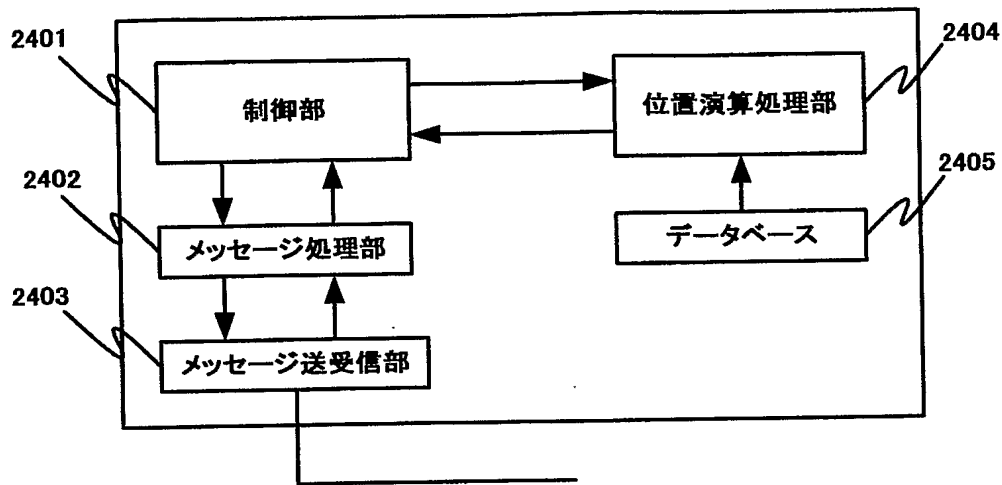
【図10】



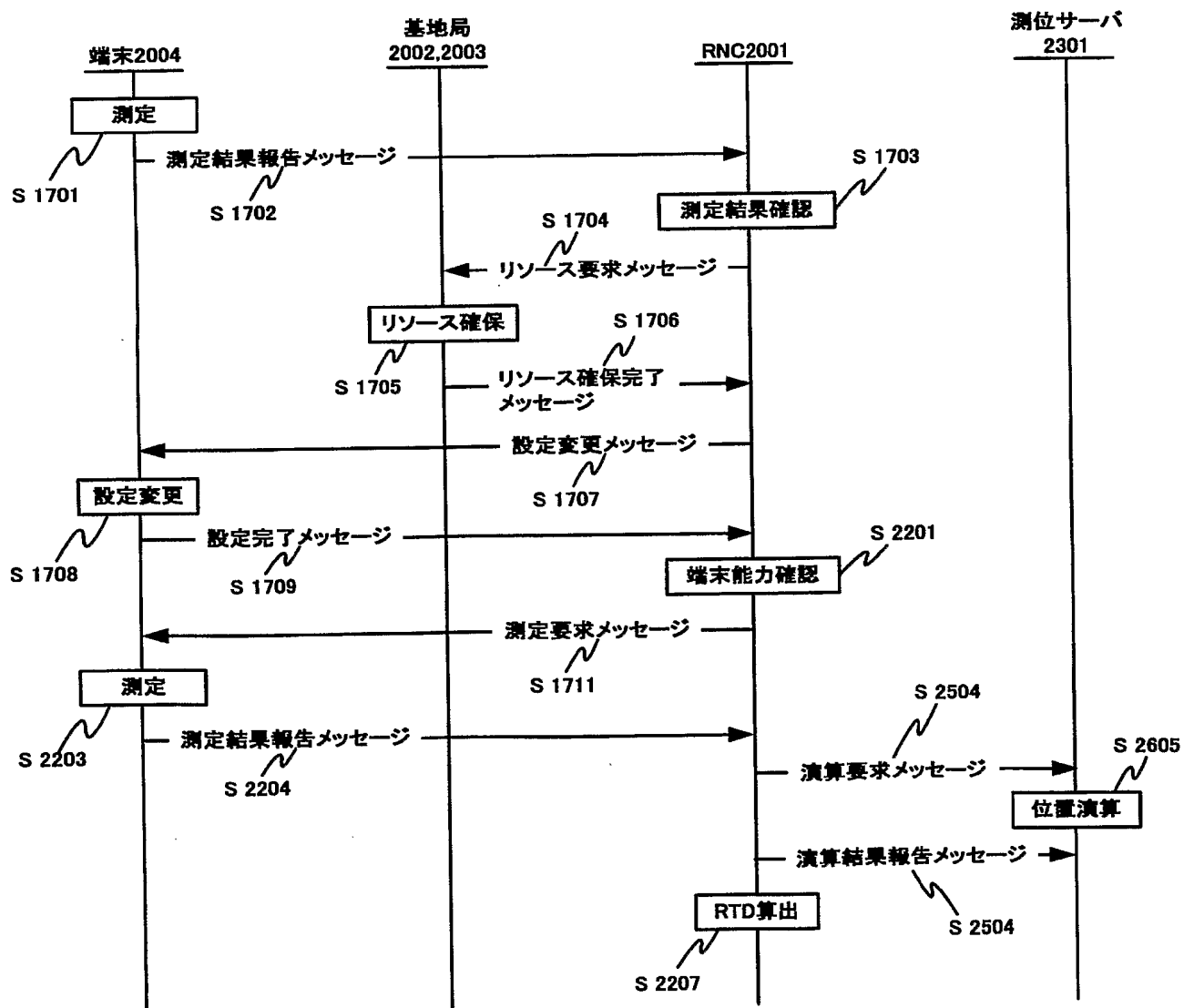
【図 11】



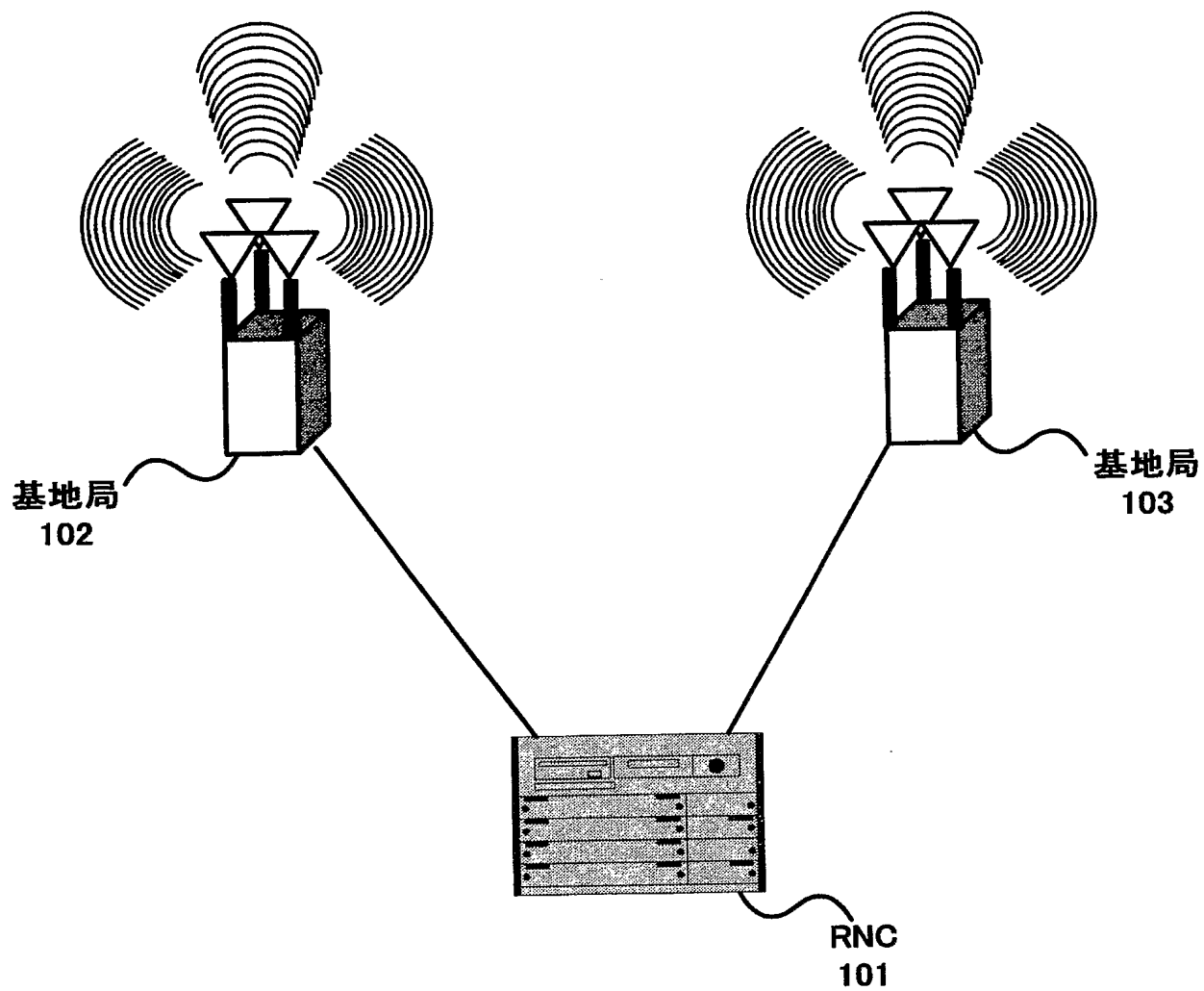
【図 12】



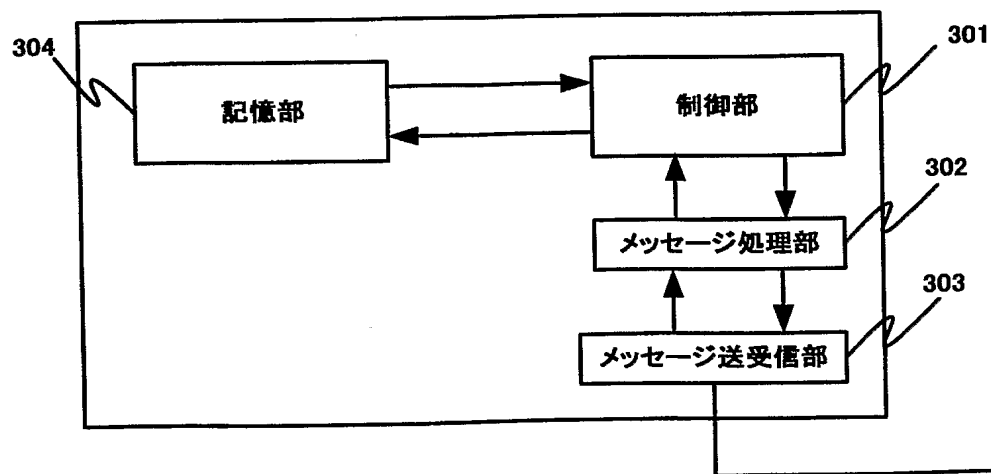
【図 13】



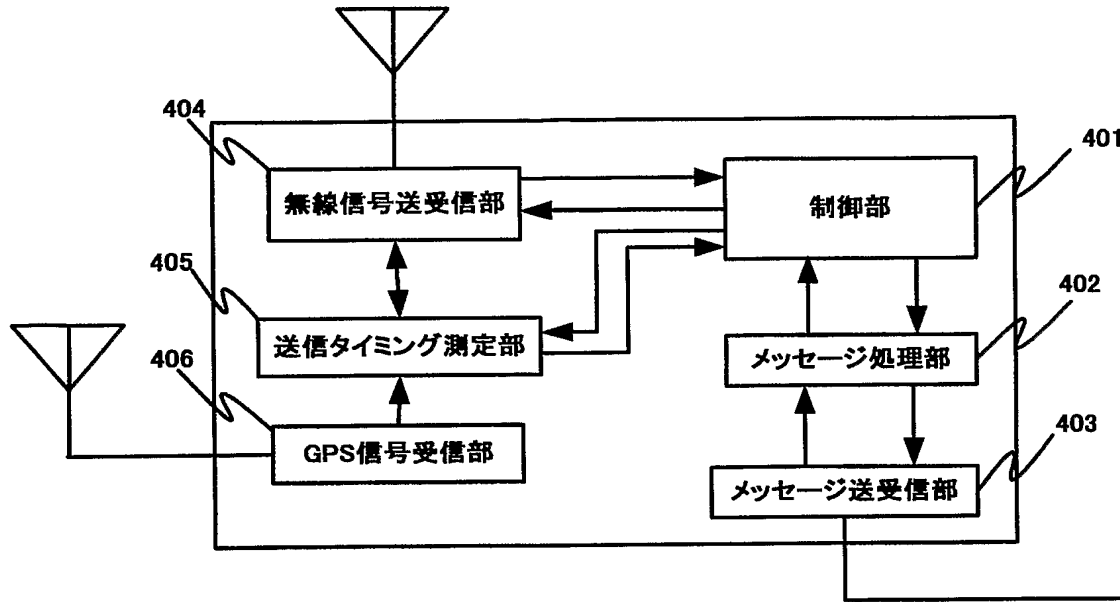
【図 14】



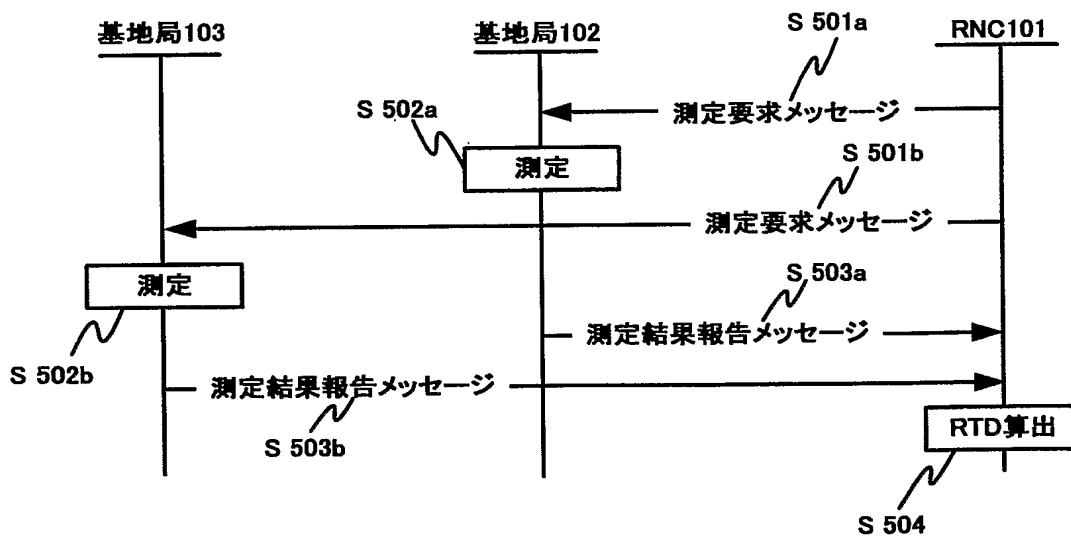
【図 15】



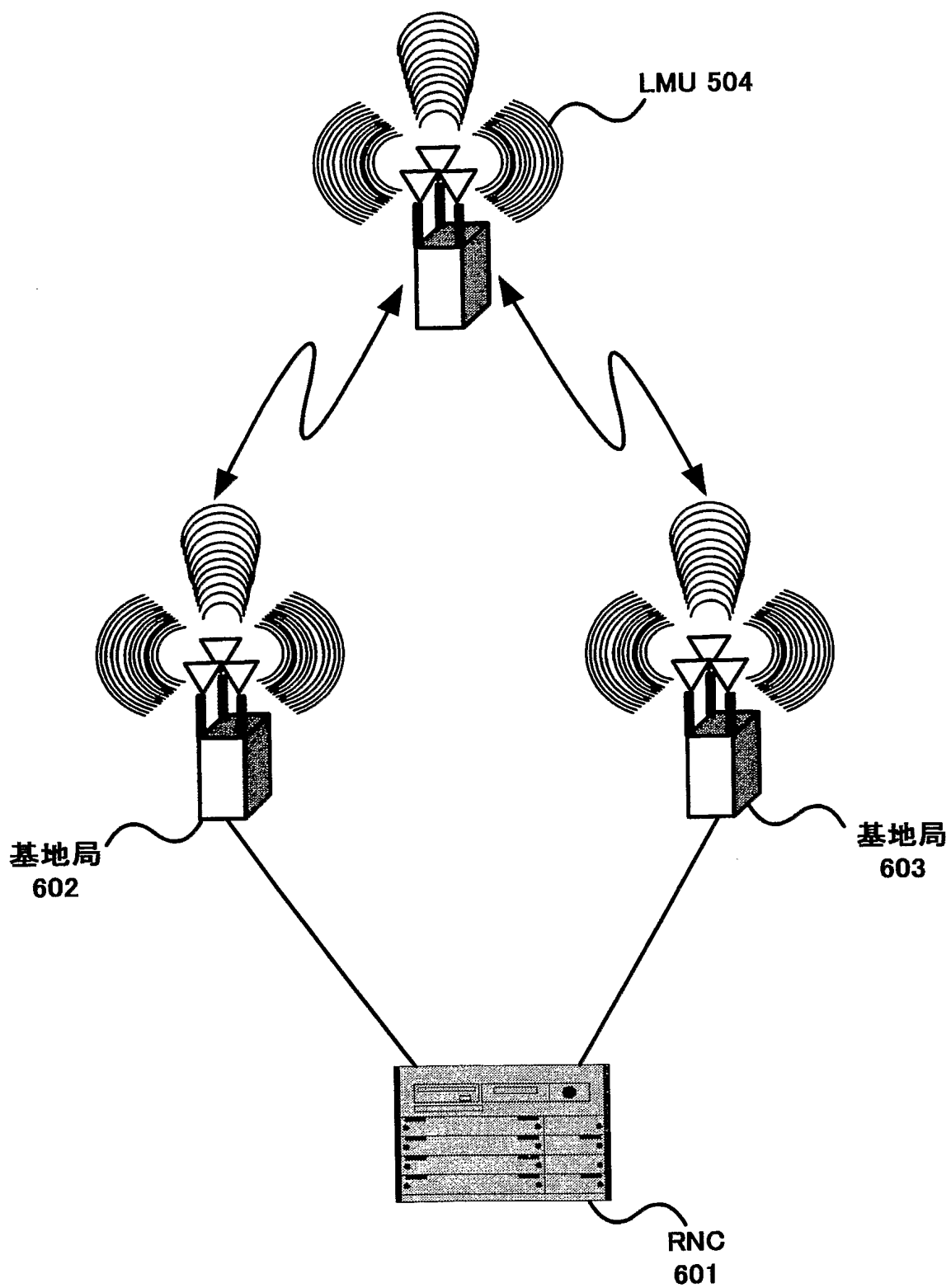
【図16】



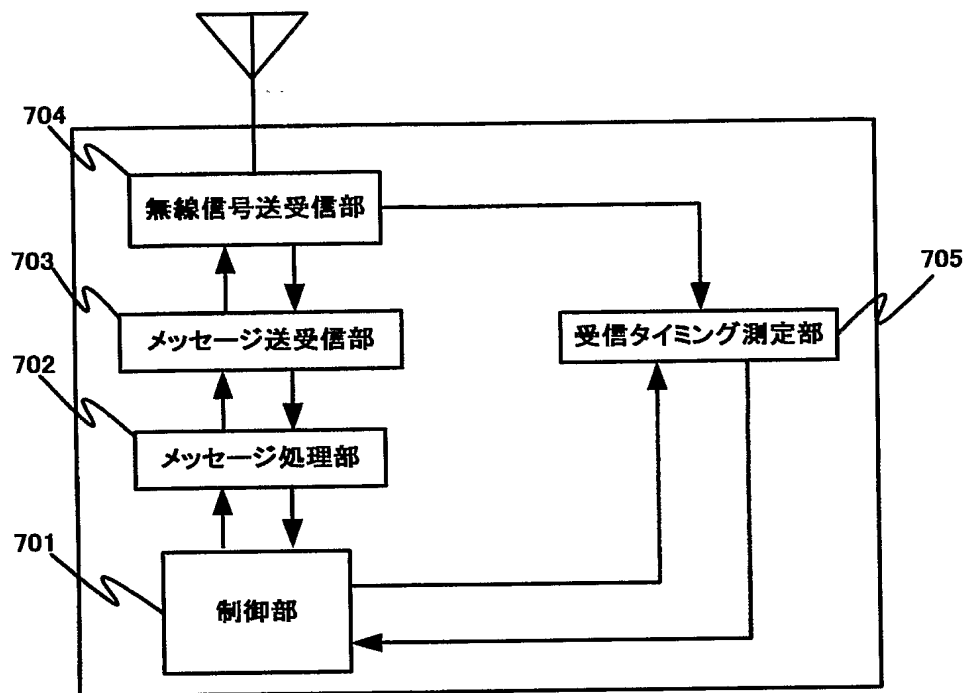
【図17】



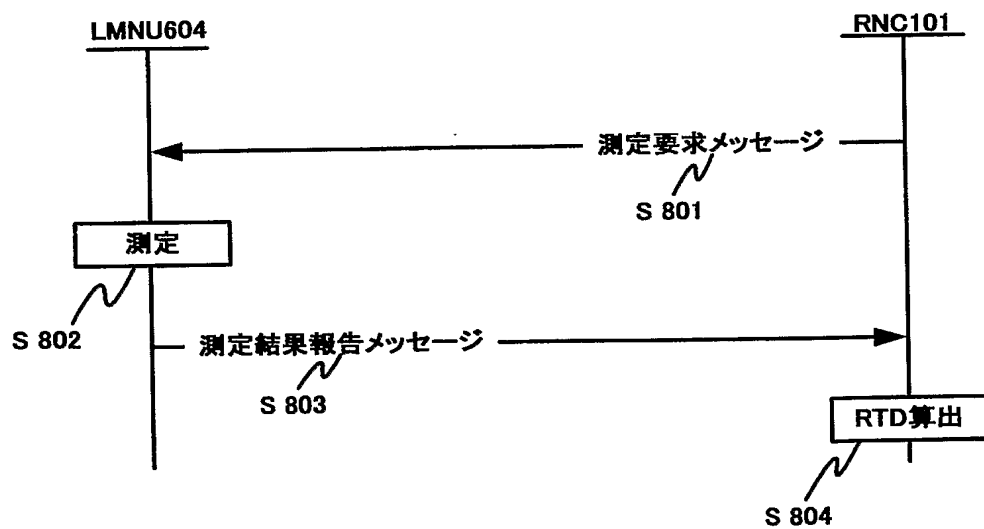
【図 18】



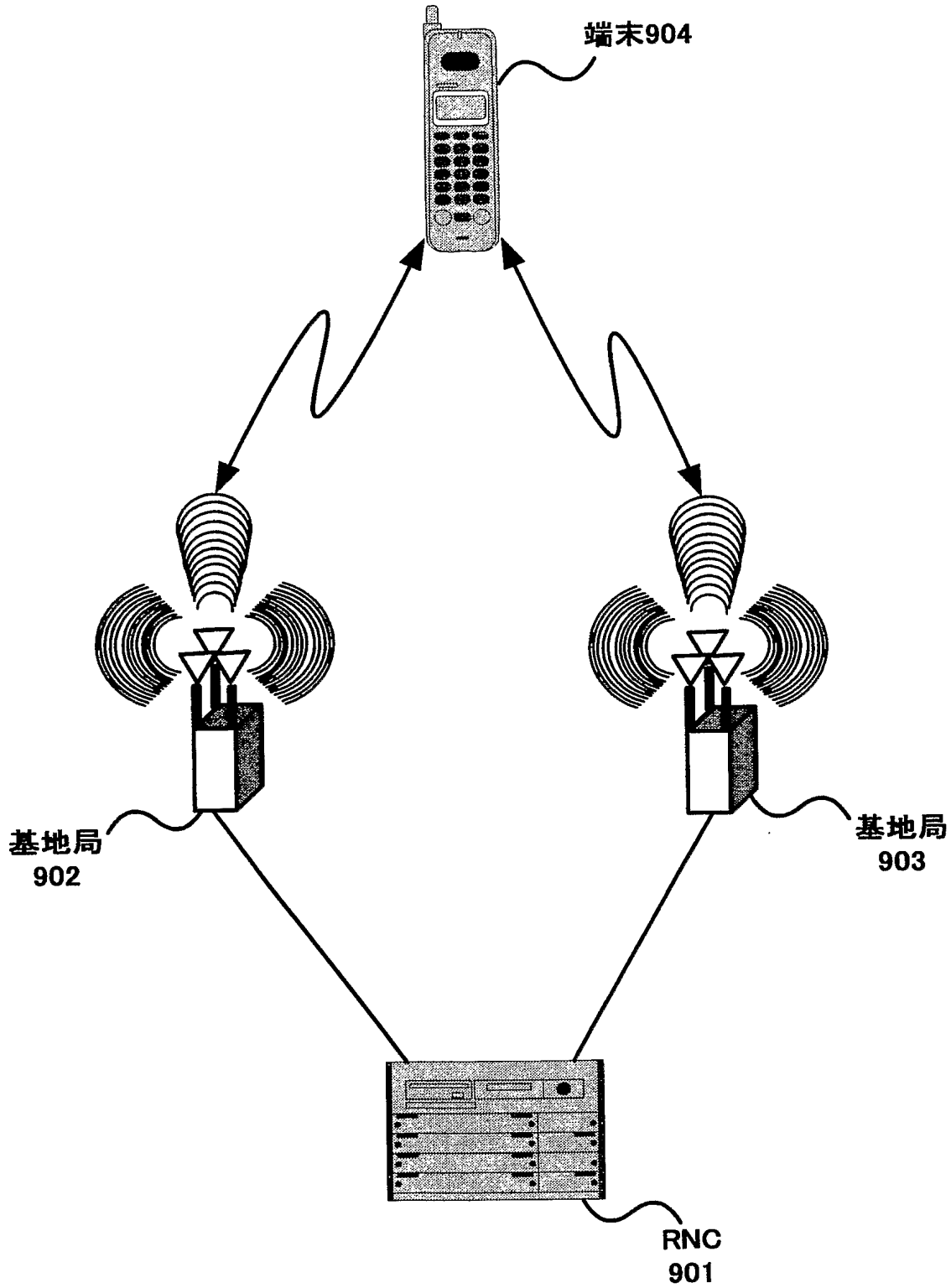
【図 19】



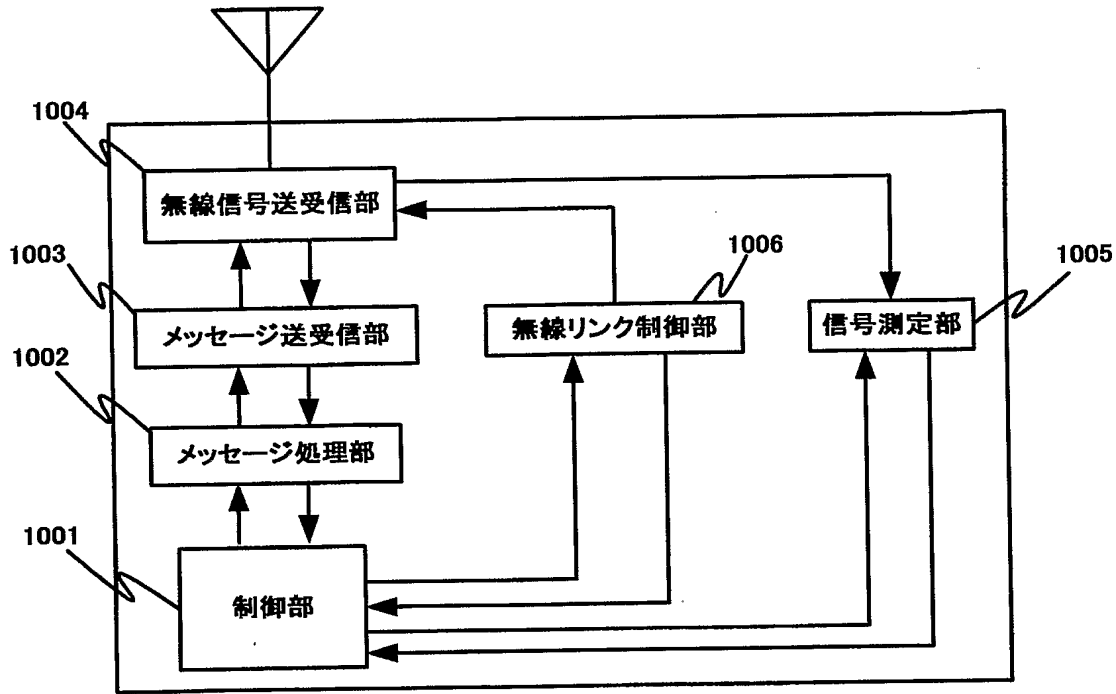
【図 20】



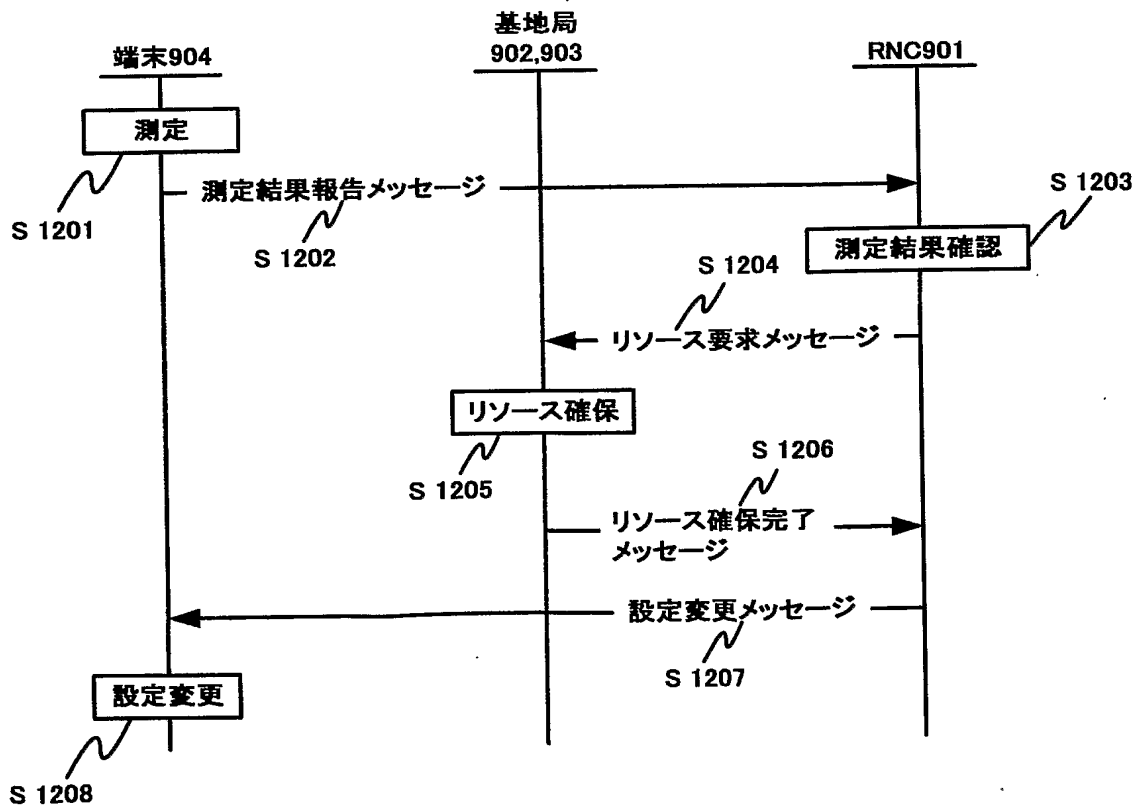
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基地局に対して新規のハードウェアを導入したり、新規のノードを設置したりすることなく、基地局間の送信タイミング差を測定する。

【解決手段】 端末1304と基地局1302との往復伝搬時間 T_{RTT} 1601および端末が基地局1302から信号を受信して基地局1302に対して信号を送信するまでの時間 $T_{折り返し}$ 1603より、基地局1302と端末1304との間の信号伝搬時間 $T_{伝搬時間}$ 1605を算出する。同様に、基地局1303と端末1304との間の信号伝搬時間 $T_{伝搬時間}$ 1606を算出する。算出された $T_{伝搬時間}$ 1605と $T_{伝搬時間}$ 1606との差分から伝搬時間の差分をもとめ、端末1304で測定された到着時間差 $T_{到着時間差}$ 1607と比較することにより、基地局1302と基地局1303との間の送信タイミング差 T_{RTD} 1608を算出する。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 1 1 3 2 0
受付番号	5 0 3 0 2 0 3 1 7 5 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 1 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年12月10日
-------	-------------

特願 2 0 0 3 - 4 1 1 3 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社